Bedienungsanleitung Schwingmühle

CryoMill

© Retsch GmbH, 42781 Haan, Rheinische Strasse 36, Germany 02.07.2010 0001

Copyright

© Copyright by
Retsch GmbH
Rheinische Strasse 36
D-42781 Haan
Federal Republic of Germany

1 Hinweise zur Bedienungsanleitung 6
1.1 Erklärungen zu den Sicherheitswarnungen 7
1.2 Generelle Sicherheitshinweise 8
1.3 Reparaturen 10
2 Bestätigungsformular für den Betreiber 11
3 Technische Daten 12
3.1 Schutzeinrichtungen 12
3.2 Emissionen 12
3.3 Schutzart 13
3.4 Nennleistung 13
3.5 Abmessungen und Gewicht 13
3.6 Erforderliche Standfläche 13
4 Verpackung, Transport und Aufstellung 14
4.1 Verpackung 14
4.2 Transport 14
4.3 Temperaturschwankungen und Kondenswasser 14
4.4 Bedingungen für den Aufstellort 14
4.5 Aufstellen des Gerätes 15
4.6 Transportsicherung entfernen 15
4.7 Elektrischer Anschluss 16
5 Bedienung des Gerätes 18
5.1 Einsatz der Maschine bei bestimmungsgemäßer Verwendung 18
5.2 Ansichten der Bedienelemente und der Anzeige 19
5.3 Übersichtstabelle der Geräteteile 20
5.4 Bedienelemente und Anzeigen 21
5.5 Mahlbecher einsetzen 23
5.5.1 CryoMill Spezial Mahlbecher einsetzen und entnehmen 23
5.5.2 Kühlmantel Abdichtung einsetzten 25
5.5.3 Adapter für 4/2 x 5ml Mahlbecher einsetzen 26
5.5.4 Adapter für 4/2 x 2 ml Eppendorf Reaktionsgefäße einsetzen 27
5.6 Kühlmittelzufluss anschließen 28
5.7 Kühlmittelzufluss entfernen 30
5.8 Kaltluft-Austritt 31
5.9 Erläuterung zu den Mahlzyklen 31
5.9.1 Zerkleinern ohne Kühlung 31
5.9.2 Zerkleinern mit Kühlung 31
5.10 Mahlfrequenz einstellen 32
5.11 Mahl-Zyklen einstellen 33

5.12 Vorkühlzeit einstellen ... 33
5.12.1 Vorkühlen mit bestimmbarer Vorkühlzeit ... 34
5.12.2 Automatisches Vorkühlen ... 34
5.13 Mahldauer einstellen ... 34
5.14 Dauer der Zwischenkühlung einstellen ... 35
5.15 Mahlvorgang starten ... 35
5.16 Mahlvorgang stoppen ... 36
5.17 Betriebsstunden-Anzeige ... 36
5.18 Betriebssoftware-Anzeige ... 37
5.19 Austausch der Gerätesicherungen ... 38
6 Arbeitsweise ... 39
6.1 Allgemeines ... 39
6.2 Der Mahlvorgang ... 39
6.3 Mahlgutmengen und Aufgabe-Korngrößen ... 40
6.4 Arbeitsweise ... 40
7 Sicherheitsfunktionen und Fehleranzeige ... 41
7.1 Fehlermeldungen ... 41
8 Reinigung, Verschleiß und Wartung ... 43
8.1 Reinigung ... 43
8.2 Verschleiß ... 43
8.3 Verschleißteile ... 43
8.4 Wartung ... 44
8.5 Prüfungen ... 44
9 Zubehör ... 44
10 Sicherheits- und Arbeitsschutzhinweise ... 45
10.1 Allgemeines ... 45
10.2 Sicherheitshinweise beim Umgang mit flüssigem Stickstoff ... 46
10.3 Sauerstoffmangel ... 46
10.3.1 Gefahren ... 46
10.3.2 Ursachen ... 46
10.3.3 Empfehlungen ... 46
10.3.4 Allgemeines Verhalten im Falle eines Unfalles ... 47
10.4 Kryogene Verbrennungen ... 47
10.4.1 Gefahren ... 47
10.4.2 Ursachen ... 47
10.4.2.1 Verbrennungen durch Spritzer ... 47
10.4.2.2 Verbrennungen durch Kontakt ... 48
10.4.3 Empfehlungen ... 48

10.4.4 Allgemeine Verhaltensregeln nach Spritzern von flüssigem Stickstoff 48
10.4.4.1 In die Augen 48
10.4.4.2 Auf der Haut 48
10.5 Explosionsgefahr 48
10.5.1 Gefahren 48
10.5.2 Ursachen 48
10.5.3 Empfehlungen 49
10.5.4 Allgemeines Verhalten im Falle eines Unfalles 49
10.6 Sauerstoffanreicherung 49
10.6.1 Gefahren 49
10.6.2 Ursachen 49
10.6.3 Empfehlungen 49
10.7 Umgebung des Gerätes 50
10.7.1 Räumlichkeiten 50
11 Entsorgung 51
12 Index – Verzeichnis 52

1 Hinweise zur Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung ist eine technische Anleitung zur sicheren Bedienung des Gerätes und enthält alle notwendigen Informationen zu den im Inhaltsverzeichnis genannten Bereichen. Bei der vorliegenden technischen Dokumentation handelt es sich um ein Nachschlagewerk und eine Lernanleitung. Die einzelnen Kapitel sind in sich geschlossen.

Die Kenntnis der relevanten Kapitel ist (für die jeweiligen und je nach Bereich definierten Zielgruppen) Voraussetzung für den sicheren und bestimmungsgemäßen Umgang mit dem Gerät.

Diese Bedienungsanleitung beinhaltet keine Reparaturanleitung. Bei eventuellen Defekten oder erforderlichen Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Lieferanten oder direkt an die Retsch GmbH.

Anwendungstechnische Informationen die sich auf zu verarbeitende Proben beziehen sind nicht enthalten, können aber im Internet auf der Seite des jeweiligen Gerätes unter www.retsch.com nachgelesen werden.

Änderungen

Technische Änderungen vorbehalten.

Urheberrecht

Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Dokumentation, Verwertung und Weitergabe ihres Inhalts sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Retsch GmbH gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz.

1.1 Erklärungen zu den Sicherheitswarnungen

In dieser Bedienungsanweisung warnen wir Sie mit den folgenden Sicherheitshinweisen:

Falls Sie diese Sicherheitswarnungen nicht beachten, können **schwere Personenschäden** die Folge sein. Wir warnen Sie mit folgendem Warnzeichen und den entsprechenden Inhalten.

⚠ WARNUNG

Art der Gefahr / des Personenschadens
Quelle der Gefahr

– Mögliche Folgen falls die Gefahren nicht beachtet werden.

• **Anweisungen und Hinweise wie die Gefahren zu vermeiden sind.**

Im Fließtext oder in den Handlungsanweisungen verwenden wir zusätzlich das folgende Signalwort-Feld:

⚠ WARNUNG

Falls Sie diese Sicherheitswarnungen nicht beachten, können **mittlere oder geringe Personenschäden** die Folge sein. Wir warnen Sie mit folgendem Warnzeichen und den entsprechenden Inhalten.

⚠ VORSICHT

Art der Gefahr / des Personenschadens
Quelle der Gefahr

– Mögliche Folgen falls die Gefahren nicht beachtet werden.

• **Anweisungen und Hinweise wie die Gefahren zu vermeiden sind.**

Im Fließtext oder in den Handlungsanweisungen verwenden wir zusätzlich das folgende Signalwort-Feld:

⚠ VORSICHT

Im Falle von möglichen **Sachschäden** informieren wir Sie mit dem Wort "Hinweis" und den entsprechenden Inhalten.

HINWEIS

Art des Sachschadens
Quelle des Sachschadens

– Mögliche Folgen falls der Hinweis nicht beachtet wird.

• **Anweisungen und Hinweise zur Vermeidung.**

Im Fließtext oder in den Handlungsanweisungen verwenden wir zusätzlich das folgende Signalwort:

HINWEIS

1.2 Generelle Sicherheitshinweise

VORSICHT

Bedienungsanleitung lesen
Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung

– Falls Sie diese Bedienungsanleitung nicht beachten, kann es zu Personenschäden kommen.

- **Lesen Sie vor der Benutzung des Gerätes die Bedienungsanleitung.**
- **Wir weisen mit dem nebenstehenden Symbol auf die Notwendigkeit der Kenntnis dieser Bedienungsanleitung hin.**

Zielgruppe: Alle mit diesem Gerät in irgendeiner Form befassten Personen

Dieses Gerät ist ein modernes, leistungsfähiges Produkt der Retsch GmbH und befindet sich auf dem neuesten Stand der Technik. Bei bestimmungsgemäßem Umgang mit diesem Gerät und bei Kenntnis der hier vorliegenden technischen Dokumentation ist die Betriebssicherheit gegeben.

Sie als Betreiber haben dafür zu sorgen, dass die mit Arbeiten an der Maschine beauftragten Personen

- alle Vorschriften des Bereiches Sicherheit zur Kenntnis genommen und verstanden haben,
- vor Beginn der Arbeit alle Handlungsanweisungen und Vorschriften der für sie relevanten Zielgruppe kennen,
- jederzeit und ohne Probleme Zugang zur technischen Dokumentation dieser Maschine haben,
- neues Personal vor Beginn der Arbeit an der Maschine entweder durch eine mündliche Einführung einer kompetenten Person und / oder durch die vorliegende technische Dokumentation mit dem sicheren und bestimmungsgemäßen Umgang vertraut gemacht werden.

Unsachgemäße Bedienung kann zu Personen- und Sachschäden sowie Verletzungen führen. Sie sind für Ihre eigene Sicherheit und die Ihrer Mitarbeiter verantwortlich.

Sorgen Sie dafür, dass keine unbefugten Personen Zugang zur Maschine haben.

VORSICHT

Veränderungen an der Maschine

– Veränderungen an der Maschine können zu Personenschäden führen.

- **Nehmen Sie keine Veränderung an der Maschine vor und verwenden Sie ausschließlich von Retsch zugelassene Ersatzteile und Zubehör.**

HINWEIS

Veränderungen an der Maschine

– Die von Retsch erklärte Konformität zu den europäischen Richtlinien verliert ihre Gültigkeit.

– Sie verlieren jegliche Garantieansprüche.

• **Nehmen Sie keine Veränderung an der Maschine vor und verwenden Sie ausschließlich von Retsch zugelassene Ersatzteile und Zubehör.**

1.3 Reparaturen

Diese Bedienungsanleitung beinhaltet keine Reparaturanleitung. Zu Ihrer eigenen Sicherheit dürfen Reparaturen nur von der Retsch GmbH oder einer autorisierten Vertretung sowie von Retsch-Service-Technikern durchgeführt werden.

Benachrichtigen Sie bitte in diesem Falle:

Die Retsch-Vertretung in ihrem Land
Ihren Lieferanten
Direkt die Retsch GmbH

Service-Adresse:

2 Bestätigungsformular für den Betreiber

Diese Bedienungsanleitung enthält grundlegende und unbedingt zu beachtende Hinweise für den Betrieb und die Wartung des Gerätes. Sie ist unbedingt vor der Inbetriebnahme des Gerätes vom Bediener sowie dem für das Gerät zuständigen Fachpersonal zu lesen. Diese Bedienungsanleitung muss ständig am Einsatzort zugänglich verfügbar sein.

Der Bediener des Gerätes bestätigt hiermit dem Betreiber (Eigentümer), dass er in die Bedienung und Wartung der Anlage ausreichend eingewiesen wurde. Der Bediener hat die Bedienungsanleitung erhalten sowie zur Kenntnis genommen und verfügt infolgedessen über alle für den sicheren Betrieb erforderlichen Informationen und ist mit dem Gerät hinreichend vertraut.

Lassen Sie als Betreiber sich zum eigenen Schutz die Einweisung in die Bedienung der Maschine von Ihren Mitarbeitern bestätigen.

Ich habe alle Kapitel dieser Bedienungsanleitung sowie alle Sicherheits- und Warnhinweise zur Kenntnis genommen.

Bediener
Name, Vorname (Druckschrift)
Position im Unternehmen
Unterschrift

Service-Techniker oder Betreiber
Name, Vorname (Druckschrift)
Position im Unternehmen
Ort, Datum und Unterschrift

3 Technische Daten

3.1 Schutzeinrichtungen

Der Mahlraum der Labormühle CryoMill wird von einer stabilen Abdeckhaube umgeben.

Das Starten des Gerätes ist nur bei geschlossener Haube möglich.

3.2 Emissionen

Geräuschkennwerte:

Die Geräuschkennwerte werden auch durch die Eigenschaften des Mahlgutes beeinflusst.

Beispiel 1:

Schalleistungspegel L_{WA} = 71,4 dB(A)

Arbeitsplatzbezogener Emissionswert L_{pAeq} = 61 dB(A)

Betriebsbedingungen:

Behälter:	1 Stahlmahlbecher 50ml
Zerkleinerungsorgan:	je 1 Stahlkugel 25mm
Aufgabegut:	Quarzkieselbruch ca. 4,0 - 6,0mm
Aufgabemenge:	8ml
Frequenz:	25 Hz

Beispiel 2:

Schalleistungspegel L_{WA} = 76 dB(A)

Arbeitsplatzbezogener Emissionswert L_{pAeq} = 65 dB(A)

Betriebsbedingungen:

Behälter:	4 Stahlmahlbecher 5ml
Zerkleinerungsorgan:	je 2 WC-Kugeln 8mm
Aufgabegut:	Quarzkieselbruch ca. 1,0 - 1,5mm
Aufgabemenge:	1,5ml
Frequenz:	25 Hz

VORSICHT

Gehörschäden
Je nach der Art des Materials, der verwendeten Kugelzahl ,der eingestellten Mahlfrequenz und der Dauer der Vermahlung kann ein hoher Schallpegel auftreten.

– Ein Übermaß an Schall, in Stärke und Dauer, kann Beeinträchtigungen oder bleibende Schäden am Gehör hervorrufen.

• **Sorgen Sie für geeignete Schallschutz-Maßnahmen oder tragen Sie einen Gehörschutz.**

3.3 Schutzart

IP30

3.4 Nennleistung

160 Watt

3.5 Abmessungen und Gewicht

Höhe : 370 bis ca. 630 mm bei geöffnetem Haube

Breite: 385 mm

Tiefe: 570 mm

Gewicht: ca. 46 kg ohne Mahlbecher

3.6 Erforderliche Standfläche

Aufstellfläche: 500 mm x 650 mm

4 Verpackung, Transport und Aufstellung

4.1 Verpackung

Die Verpackung ist dem Transportweg angepasst. Sie entspricht den allgemeingültigen Verpackungsrichtlinien.

HINWEIS

Aufbewahrung der Verpackung

– Im Falle einer Reklamation oder Rücksendung kann bei unzureichender Verpackung bzw. Sicherung der Maschine Ihr Garantieanspruch gefährdet sein.

• **Bitte verwahren Sie die Verpackung für die Dauer der Garantiezeit.**

4.2 Transport

HINWEIS

Transport

– Mechanische oder elektronische Bauteile können beschädigt werden.

• **Die Maschine darf während des Transportes nicht gestoßen, geschüttelt oder geworfen werden.**

4.3 Temperaturschwankungen und Kondenswasser

HINWEIS

Temperaturschwankungen
Die Maschine kann während des Transportes starken Temperaturschwankungen ausgesetzt sein. (z.B. Flugzeugtransport)

– Das dabei entstehende Kondenswasser kann elektronische Bauteile beschädigen.

• **Schützen Sie die Maschine vor Kondenswasser.**

4.4 Bedingungen für den Aufstellort

Umgebungstemperatur: 5°C bis 40°C

HINWEIS

Umgebungstemperatur

– Elektronische und mechanische Bauteile können beschädigt werden und die Leistungsdaten verändern sich in nicht bekanntem Umfang.

• **Über- oder unterschreiten Sie nicht den zulässigen Temperaturbereich des Gerätes. (5°C bis 40°C / Umgebungstemperatur).**

Luftfeuchtigkeit:

Maximale relative Feuchte 80% bei Temperaturen bis 31°C,

linear abnehmend bis zu 50% relativer Feuchte bei 40°C

HINWEIS

Luftfeuchtigkeit

– Elektronische und mechanische Bauteile können beschädigt werden und die Leistungsdaten verändern sich in nicht bekanntem Umfang.

• **Überschreiten Sie nicht den zulässigen Bereich für die Luftfeuchtigkeit.**

4.5 Aufstellen des Gerätes

Aufstellungshöhe: maximal 2000 m über NN (Meeresspiegel)

HINWEIS

Sachschaden
Aus dem Stickstoff Gasaustritt strömt eine sehr kalte Dampf-Fahne aus.

– Die Dampf-Fahne kann Objekte stark kühlen. Dadurch schlägt sich die in der Raumluft enthaltene Luftfeuchtigkeit nieder.

• **Der Bereich über dem Stickstoff Gasaustritt (B) ist bis zur Raumhöhe frei zu halten.**

HINWEIS

Aufstellung

– Je nach Betriebszustand des Gerätes können leichte Vibrationen auftreten.

• **Stellen Sie das Gerät nur auf einen ebenen, planen und in der Waage liegenden Untergrund. Der Boden muss stabil und nicht schwingend sein.**

HINWEIS

Aufstellung des Gerätes

– Eine Trennung des Gerätes vom Stromnetz muss jederzeit möglich sein.

• **Stellen Sie das Gerät so auf, dass der Anschluss für das Netzkabel leicht zugänglich ist.**

4.6 Transportsicherung entfernen

HINWEIS

Transportsicherung

– Bauteile können beschädigt werden.

• **Transportieren Sie das Gerät nur mit der Transportsicherung.**

Auf der Unterseite des Gerätes befindet sich eine Transportsicherung die mit einem Pfeil gekennzeichnet ist.

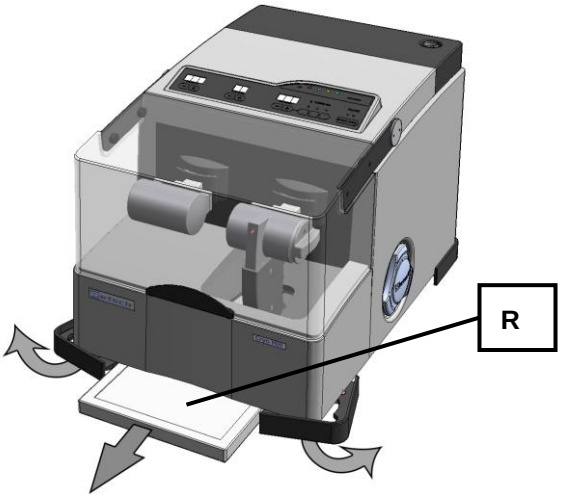

Abb. 1: Auffangfilter für Kondenswasser herausziehen

- Klappen Sie die beiden vorderen Schutzkappen zur Seite.
- Ziehen Sie den Auffangfilter für Kondenswasser (**R**) vollständig aus dem Gerät heraus .
- Kippen Sie das Gerät auf die Seite.

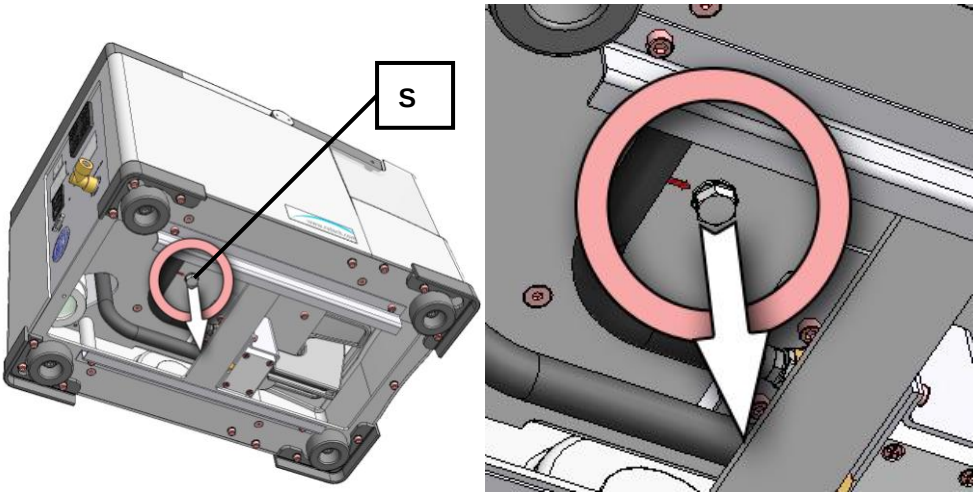

Abb. 2: Transportsicherung entfernen

- Lösen und entnehmen Sie die Schraube (**S**).
- Setzen Sie den Auffangfilter für Kondenswasser (**R**) wieder ein.

Heben Sie die Transportsicherung für einen späteren Transport auf!

4.7 Elektrischer Anschluss

- Entnehmen Sie bitte die Angaben zur benötigten Spannung und Frequenz des Gerätes dem Typenschild.
- Achten Sie darauf, dass die Werte mit dem vorhandenen Stromnetz übereinstimmen.
- Schließen Sie das Gerät mit dem mitgelieferten Verbindungskabel an das Stromnetz an.

⚠ VORSICHT

Es ist eine externe Absicherung beim Anschluss des Netzkabels ans Netz entsprechend den Vorschriften des Aufstellungsortes vorzunehmen.

Die externe Absicherung muss mindestens T6,3A (230V) T8A (100/120V) betragen.

⚠ WARNUNG

Lebensgefahr durch Stromstoß

– Bei einem Stromschlag kann es zu Brandverletzungen und Herzrhythmusstörungen oder zu Atemstillstand sowie Herzstillstand kommen.

- **Niemals eine beschädigtes Netzkabel zur Stromversorgung des Gerätes verwenden.**
- **Prüfen Sie vor der Verwendung das Netzkabel und die Stecker auf Beschädigungen.**

HINWEIS

Elektrischer Anschluss

– Mechanische oder elektronische Bauteile können beschädigt werden.

- **Beachten Sie die Angaben auf dem Typenschild.**

5 Bedienung des Gerätes

5.1 Einsatz der Maschine bei bestimmungsgemäßer Verwendung

Zielgruppe: Betreiber, Bediener

Maschinentyp-Bezeichnung: CryoMill

Diese Maschine ist ein Laborgerät und eignet sich für die besonders schonende Zerkleinerung und Homogenisierung von wärmeempfindlichen, weichen, faserigen, harten und spröden Materialien in trockenem und nassem Zustand.

Die CryoMill ist ausschließlich für verschraubbare spezial Mahlbecher (keine Standard Mahlbecher) mit Stahlmantel ausgelegt und dient zur schnellen Feinstvermahlung von bis zu vier Proben je nach Größe gleichzeitig.

Verfügbare Mahlbechervolumina: 50ml; 35ml; 25ml und 4 x 5ml inklusive Adapter.

Das geschlossene Zerkleinerungssystem gewährleistet eine vollständige Rückgewinnung der Proben. Aufgrund der extrem kurzen Mahldauer und der hohen Endfeinheit des Mahlgutes ist die CryoMill auch hervorragend zur Probenvorbereitung für alle Spektralanalysen geeignet.

Je nach Mahldauer und den spezifischen Eigenschaften des Probematerials können Endfeinheiten von bis zu 5 µm erreicht werden.

Die optimale Mahlbecherfüllung beträgt in der Regel 1/3 des Mahlbechervolumens. Ausnahmen bilden voluminöse Materialien wie Wolle, Laub, Gräser und ähnliche. Hier ist ein Füllgrad von 70 - 80% notwendig.

5.2 Ansichten der Bedienelemente und der Anzeige

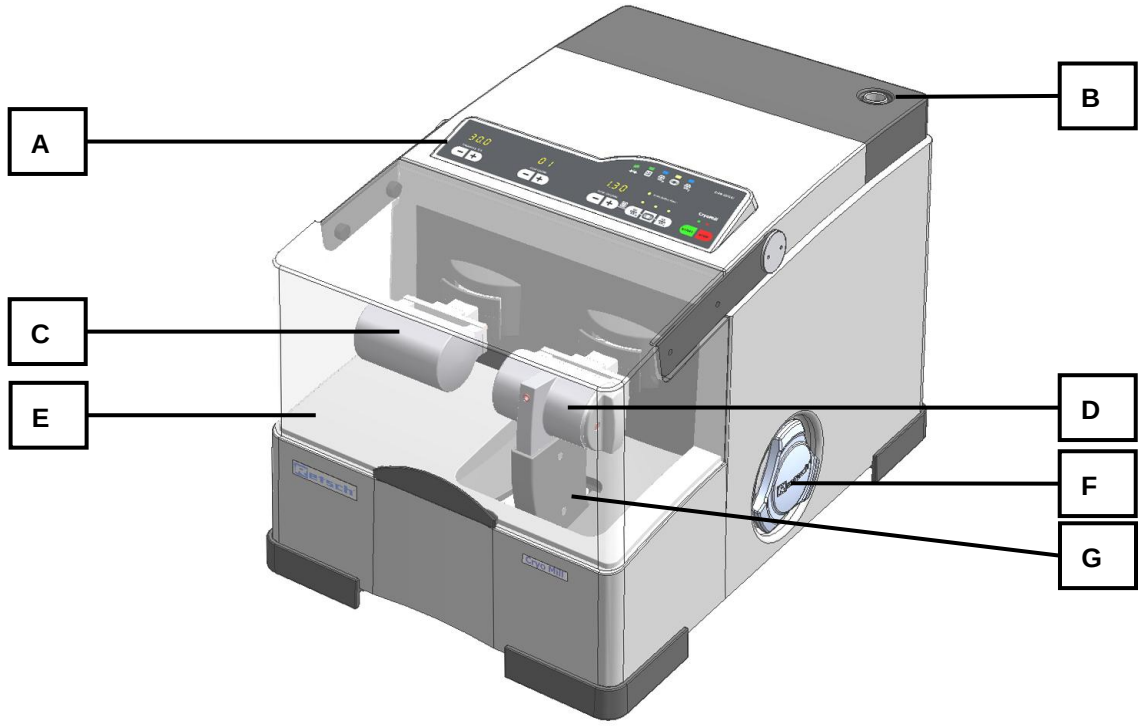

Abb. 3: Vorderansicht

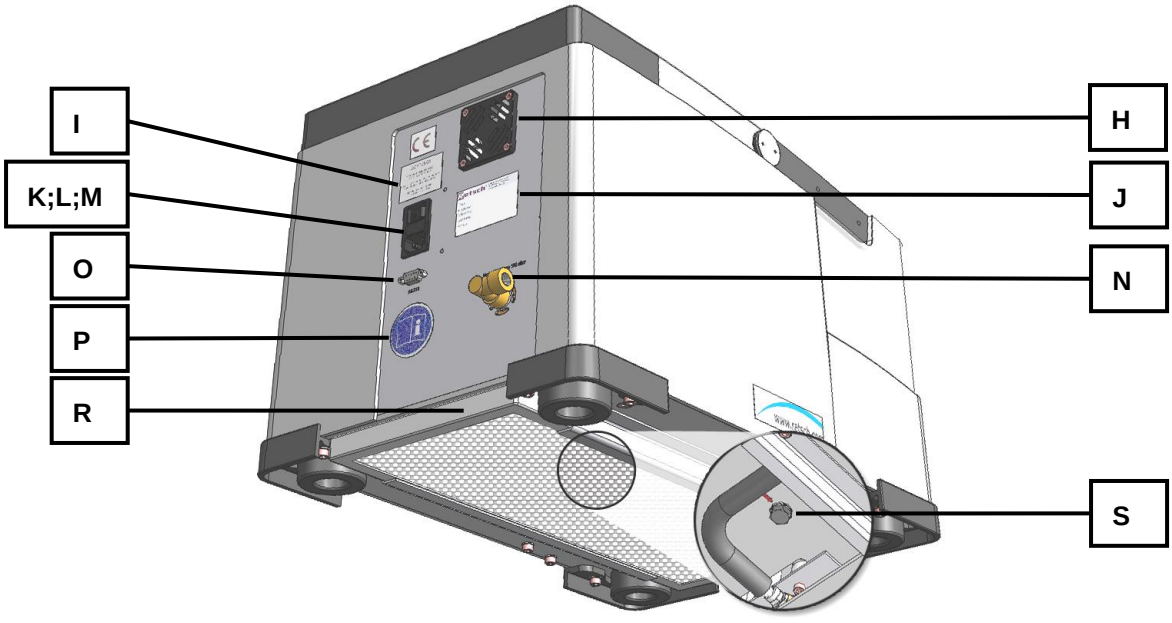

Abb. 4: Rückansicht

5.3 Übersichtstabelle der Geräteteile

Element	Beschreibung	Funktion
A	Anzeige- und Bedieneinheit: Erklärungen siehe unten	Zeitvorwahl, Frequenzvorwahl und Starten / Stoppen der Maschine
B	Stickstoff Gasaustritt	Austrittsöffnung für gasförmigen Stickstoff
C	Ausgleichsgewicht links	Gegengewicht zum Kühlmantel mit Mahlbecher
D	Kühlmantel mit Mahlbecher	Bildet zusammen mit dem spezial Mahlbecher das Kühlsystem
E	Haube	Verschließt den Mahlraum
F	Öffnungshilfe	Lässt sich für ein problemloses Entfernen des Mahlbechers auf den Mahlbecherdeckel stecken
G	Kühlmittelzuleitung und Kühlmittelableitung	Leitet den flüssigen Stickstoff vom Rückwärtigen Kühlmittelanschluss zum Mahlbecher
H	Lüfter	Belüftet den Motor und den Innenraum der Mühle
I	Schild Achtung Netzstecker ziehen	Sicherheitshinweis
J	Typenschild	Informationen über das Gerät und Anschlusswerte
K	Schalter EIN / AUS	Zum Ein- und Ausschalten der MM 400
L	Sicherungsschublade	Nimmt zwei Glassicherungen auf
M	Gerätesteckdose	Anschluss für Netzkabel des Gerätes
N	Kühlmittelanschluss	Anschluss für flüssigen Stickstoff
O	Schnittstelle RS232	Ermöglicht das Update der Betriebssoftware
P	Schild Bedienungsanleitung beachten	Sicherheitshinweis
R	Auffangfilter für Kondenswasser	Fängt das Kondenswasser vom Kühlsystem auf und lässt es verdunsten
S	Transportsicherung (Unterseite)	Verhindert eine Beschädigung von Bauteilen während des Transportes

5.4 Bedienelemente und Anzeigen

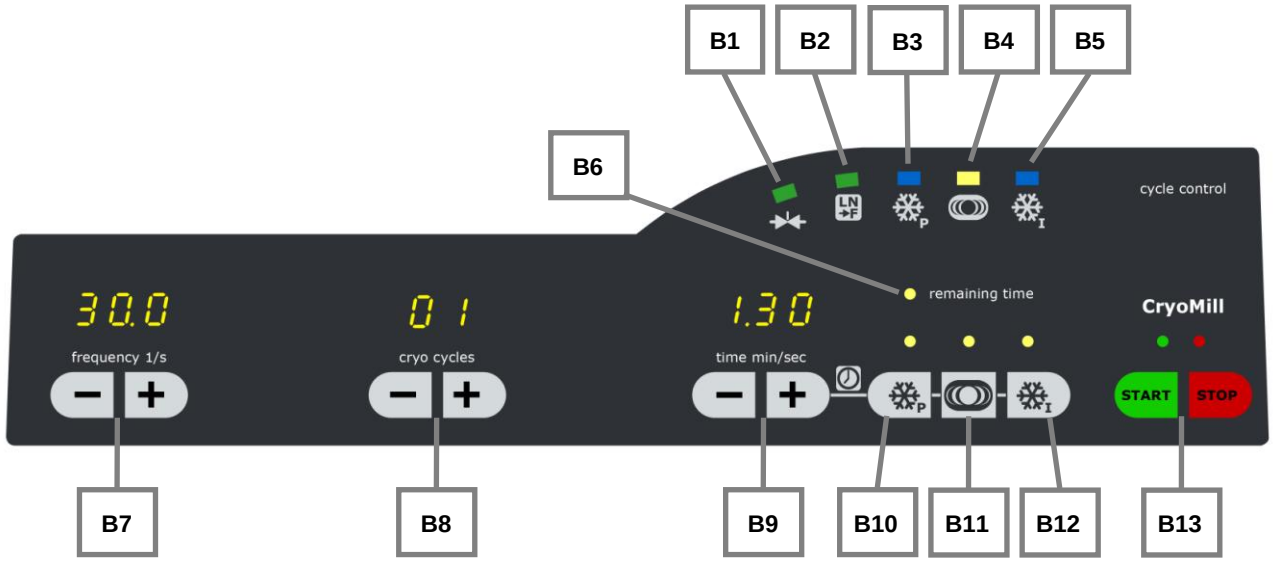

Abb. 5: Bedieneinheit

Element	Beschreibung	Funktion
B1	LED an - Ventil offen LED aus - Ventil geschlossen	Zeigt an, ob das interne Magnetventil der Flüssigstickstoff-Zuleitung offen oder geschlossen ist.
B2	LED flüssiger Stickstoff fließt	Zeigt an, dass flüssiger Stickstoff in das Gerät fließt.
B3	LED Vorkühlen läuft (Vkz)	Die Vorkühlung findet statt.
B4	LED Vermahlung läuft (Mz)	Die Probe wird vermahlen.
B5	LED Zwischenkühlen läuft (Zkz)	Die Zwischenkühlung findet statt.
B6	LED verbleibende Gesamt-Mahldauer	Leuchtet während der Vermahlung und signalisiert, dass die time min/sec Anzeige die verbleibende Gesamt-Mahldauer anzeigt
		Blink am Ende der Laufzeit wenn während der Mahldauer ein Fehler vorlag z.B. Unterbrechung der Flüssigstickstoff-Zuleitung
B7	Frequenz – Minus Taste	Im Verstellmodus und im Betriebsmodus: Verringerung der eingestellten Frequenz um 0,1 Schwingungen pro Sekunde. Dauerhaftes Drücken schaltet den Ziffern - Schnelldurchlauf ein.
	Frequenz – Plus Taste	Im Verstellmodus und im Betriebsmodus: Erhöhung der eingestellten Frequenz um 0,1 Schwingungen pro Sekunde. Dauerhaftes Drücken schaltet den Ziffern - Schnelldurchlauf ein.
B8	Kühl Zyklus - Minus Taste	Anzahl der Gesamtzyklen um 1 verringern
	Kühl Zyklus - Plus Taste	Anzahl der Gesamtzyklen um 1 erhöhen

B9	Zeit – Minus Taste	Im Verstellmodus und im Betriebsmodus: Verringerung der eingestellten • Vorkühlzeit • Mahldauer • Zwischenkühlzeit um eine Sekunde. Dauerhaftes Drücken schaltet den Ziffern - Schnelldurchlauf ein.
	Zeit – Plus Taste	Im Verstellmodus und im Betriebsmodus: Erhöhung der eingestellten • Vorkühlzeit • Mahldauer • Zwischenkühlzeit um eine Sekunde. Dauerhaftes Drücken schaltet den Ziffern - Schnelldurchlauf ein.
B10	Einstellung Vorkühlen	Vorwahltaste zum Einstellen der Vorkühl-Zeit
B11	Einstellung Zerkleinern	Vorwahltaste zum Einstellen der Zerkleinerungs-Dauer
B12	Einstellung Zwischenkühlen	Vorwahltaste zum Einstellen der Zwischenkühl-Zeit
B13	Start – Taste Grüne LED	Startet den Mahlbetrieb Zeigt Mahlbetrieb an
	Stop – Taste Rote LED und ON	Unterbricht oder beendet den Mahlbetrieb, versetzt die Maschine in den Stand-by-Modus

5.5 Mahlbecher einsetzen

VORSICHT

Verbrennungsähnliche Verletzungen oder Erfrierungen
Austritt von flüssigem Stickstoff

– Flüssigstickstoff besitzt eine Temperatur von –196 °C und kann bei Haut- oder Augenkontakt verbrennungsähnliche Verletzungen verursachen oder Erfrierungen hervorrufen.

- **Schalten Sie die Maschine nie ohne fest verschlossenen Kühlmantel ein.**

VORSICHT

Quetschung oder Prellung der Finger
Fallende Mahlraum-Schutzhaube

– Die Mahlraum Schutzhaube kann beim herunterfallen die Finger quetschen oder Prellungen hervorrufen.

- **Halten Sie die Klappe beim Schließen fest.**

5.5.1 CryoMill Spezial Mahlbecher einsetzen und entnehmen

VORSICHT

Verstopfte Rohrleitung
Eisbildung

– Eis oder Fremdstoffe können die Rohrleitungen verstopfen und damit Betriebsstörungen hervorrufen.

- **Halten Sie das Kühlsystem und die Zuleitung trocken und frei von Fremdstoffen.**
- **Setzen Sie den Mahlbecher nicht ein, wenn er feucht oder mit Reif überzogen ist.**
- **Setzten Sie die Kühlmantel Abdichtung (KA) ein, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen.**
- **Betreiben Sie das Gerät nicht unbeaufsichtigt.**

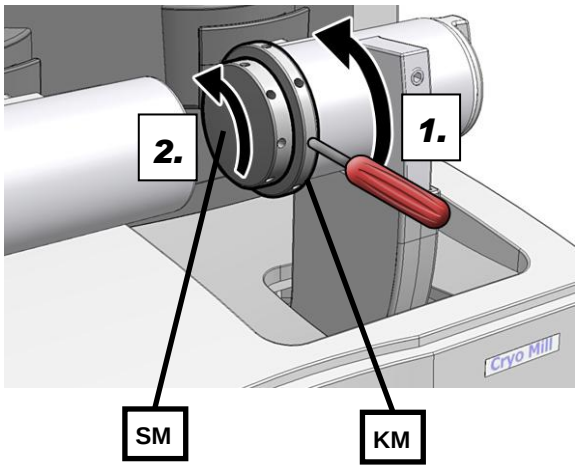

Abb. 6: Mahlbechersicherung lösen

- Lösen Sie die Kontermutter (KM).
- Lösen Sie die Schraube (SM).

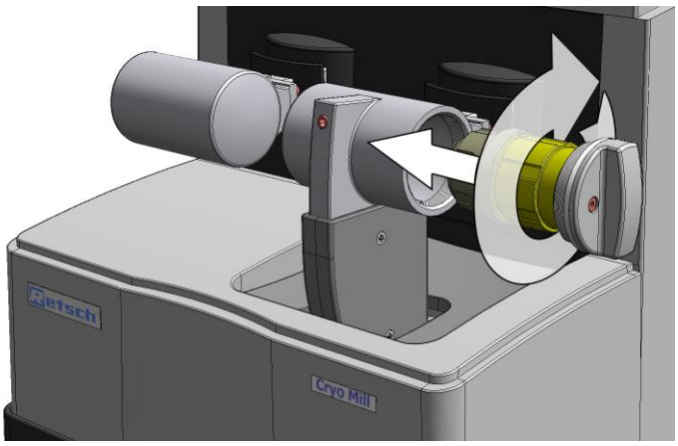

Abb. 7: Mahlbecher einsetzen

- Schieben Sie den mit dem Zerkleinerungsgut und den Mahlkugeln gefüllten Spezial-Mahlbecher in den Kühlmantel.
- Drehen Sie den Mahlbecher vollständig ein.

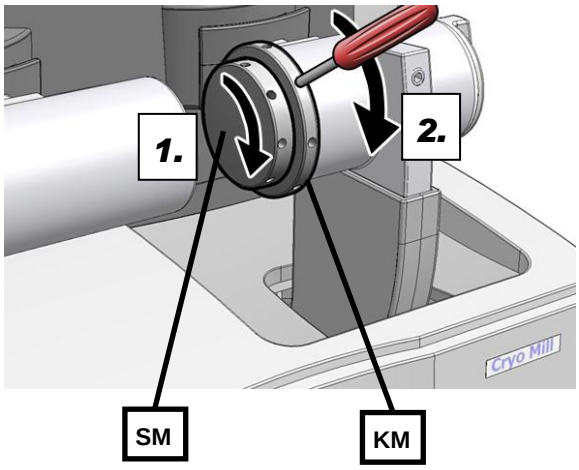

Abb. 8: Mahlbecher sichern

- Ziehen Sie zuerst die Schraube (SM) mit der Hand (handfest) an.

- Ziehen Sie danach die Kontermutter (KM) gegen den Kühlmantel an. Benutzen Sie dafür den mitgelieferten Spannstift.

Achten Sie darauf, dass der Mahlbecher dicht mit dem Kühlmantel verschraubt ist, es kann sonst flüssiger Stickstoff austreten.

Die Konterschraube (SM) muss fest angezogen und mit der Kontermutter gesichert sein, damit kein Probenmaterial aus dem Mahlbecher austritt.

VORSICHT

Verletzungsgefahr von Augen und Haut
Der Kühlmantel und der Mahlbecher erreichen während der Vermahlung sehr tiefe Temperaturen.

– Verletzungsgefahr von Augen und Haut durch starke Erfrierungen

- **Verwenden Sie beim öffnen des Kühlmantels und des Mahlbechers grundsätzlich immer eine Schutzbrille und tragen Sie Schutzhandschuhe.**

Nutzen Sie zum Entnehmen des Mahlbechers die Öffnungshilfe (F) die seitlich am Gerät aufbewahrt wird.

- Lösen Sie die Kontermutter (KM)
- Lösen Sie die Schraube (SM)
- Stecken Sie die Öffnungshilfe (F) auf den Mahlbecher und öffnen Sie ihn.

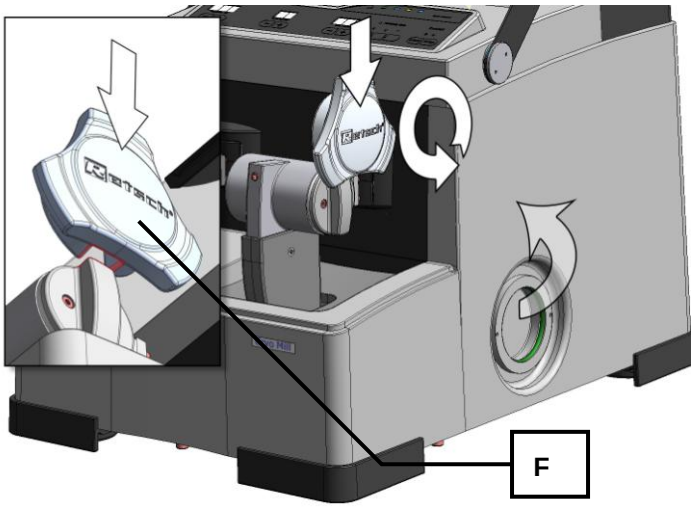

Abb. 9: Öffnungshilfe verwenden

5.5.2 Kühlmantel Abdichtung einsetzten

HINWEIS

Verstopfte Rohrleitung
Eisbildung

– Eis oder Fremdstoffe können die Rohrleitungen verstopfen und damit Betriebsstörungen hervorrufen.

- **Setzten Sie die Kühlmantel Abdichtung (KA) ein, sobald Sie das Gerät nicht mehr benutzen.**

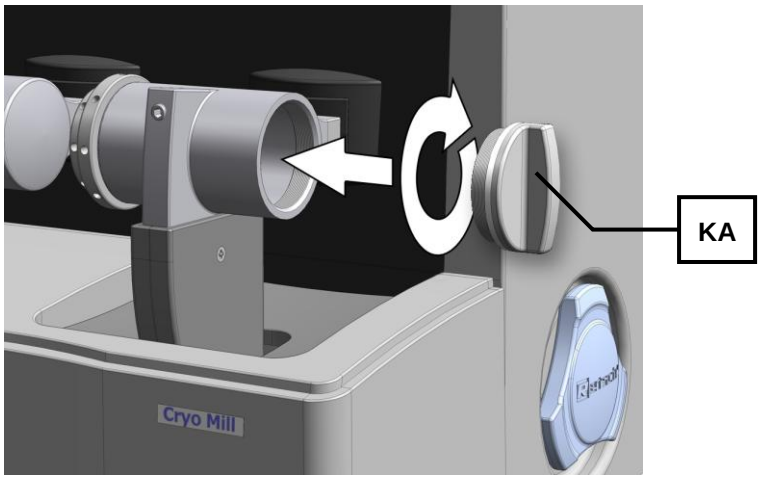

Abb. 10: Kühlmantel Abdichtung einsetzten

5.5.3 Adapter für 4/2 x 5ml Mahlbecher einsetzen

Sie können die CryoMill mit 4 oder 2 Mahlbechern (5 ml) betreiben.

- Setzen Sie die 5 ml Mahlbecher, wie in der nachfolgenden Grafik gezeigt, in den Adapter ein.

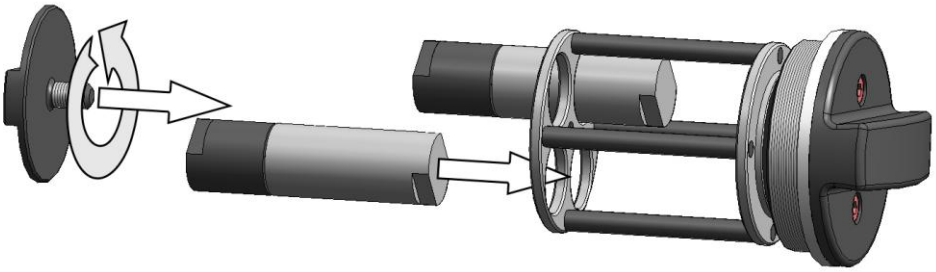

Abb. 11: 5ml Mahlbecher einsetzen

Beachten Sie die Platzierung der Mahlbecher. Wenn Sie zwei Mahlbecher verwenden, müssen Sie diese in die gegenüberliegenden Öffnungen eingesetzt werden.

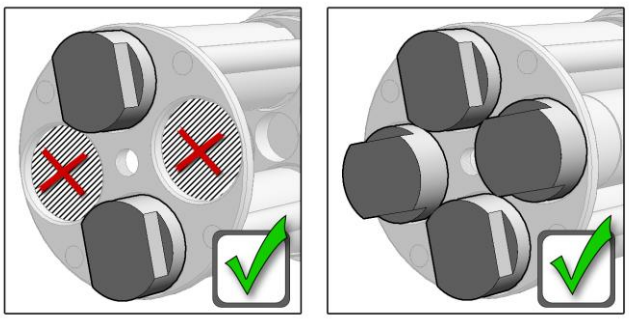

Abb. 12: 5ml Mahlbecher Position

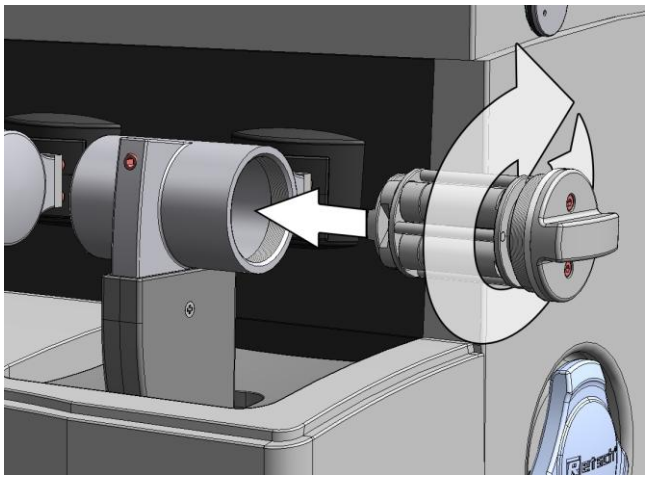

Abb. 13: Mahlbecheradapter einsetzen

5.5.4 Adapter für 4/2 x 2 ml Eppendorf Reaktionsgefäße einsetzen

HINWEIS

Zerbrechen von Eppendorf Reaktionsgefäßen
Veränderliche Materialeigenschaften

– Die als Zubehör erhältlichen Eppendorf Reaktionsgefäße verändern bei der Cryogen-Vermahlung ihre Materialeigenschaften.

Eppendorf Reaktionsgefäße nach der Cryogen Vermahlung:

- **nicht wiederverwenden**
- **nicht in Zentrifugen einsetzen**

Sie können die CryoMill mit 4 oder 2 Eppendorf Reaktionsgefäßen (2 ml) betreiben.

- Setzen Sie die 2 ml Eppendorf Reaktionsgefäße, wie in der nachfolgenden Grafik gezeigt, in den Adapter für Reaktionsgefäße ein.

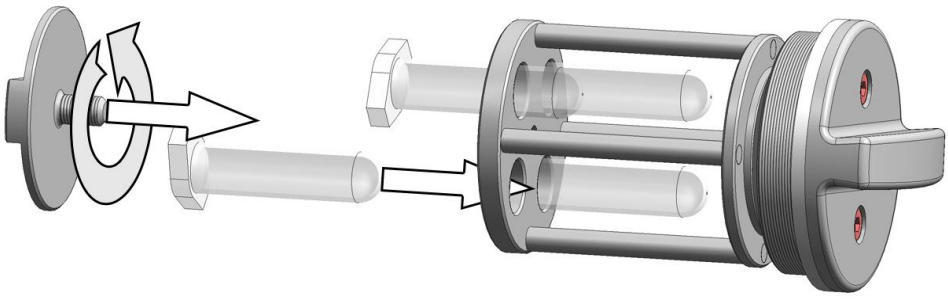

Abb. 14: 2 ml Eppendorf Reaktionsgefäße einsetzen

Beachten Sie die Platzierung der Eppendorf Reaktionsgefäße. Wenn Sie zwei Reaktionsgefäße verwenden, müssen Sie diese in die gegenüberliegenden Öffnungen einsetzen.

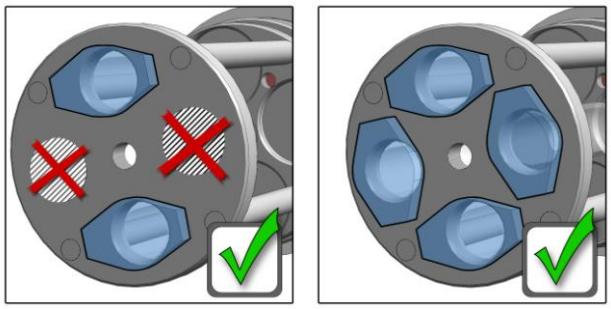

Abb. 15: 2 ml Reaktionsgefäße Position

5.6 Kühlmittelzufluss anschließen

⚠ VORSICHT

Verstopfte Rohrleitung
Eisbildung

– Eis oder Fremdstoffe können die Rohrleitungen verstopfen und damit Betriebsstörungen hervorrufen.

- **Halten Sie das Kühlsystem und die Zuleitung trocken und frei von Fremdstoffen.**
- **Setzen Sie den Mahlbecher nicht ein, wenn er feucht oder mit Reif überzogen ist.**
- **Setzten Sie die Kühlmantel Abdichtung (KA) ein, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen.**
- **Betreiben Sie das Gerät nicht unbeaufsichtigt.**

HINWEIS

Beschädigung der Maschine

Falsches Kühlmittel

– Bei der Verwendung von anderen Kühlmitteln als Flüssigstickstoff verliert das Kühlsystem seine Dichtigkeit.

- **Es darf mit diesem Gerät ausschließlich Flüssigstickstoff (LN2) als Kühlmittel verwendet werden.**

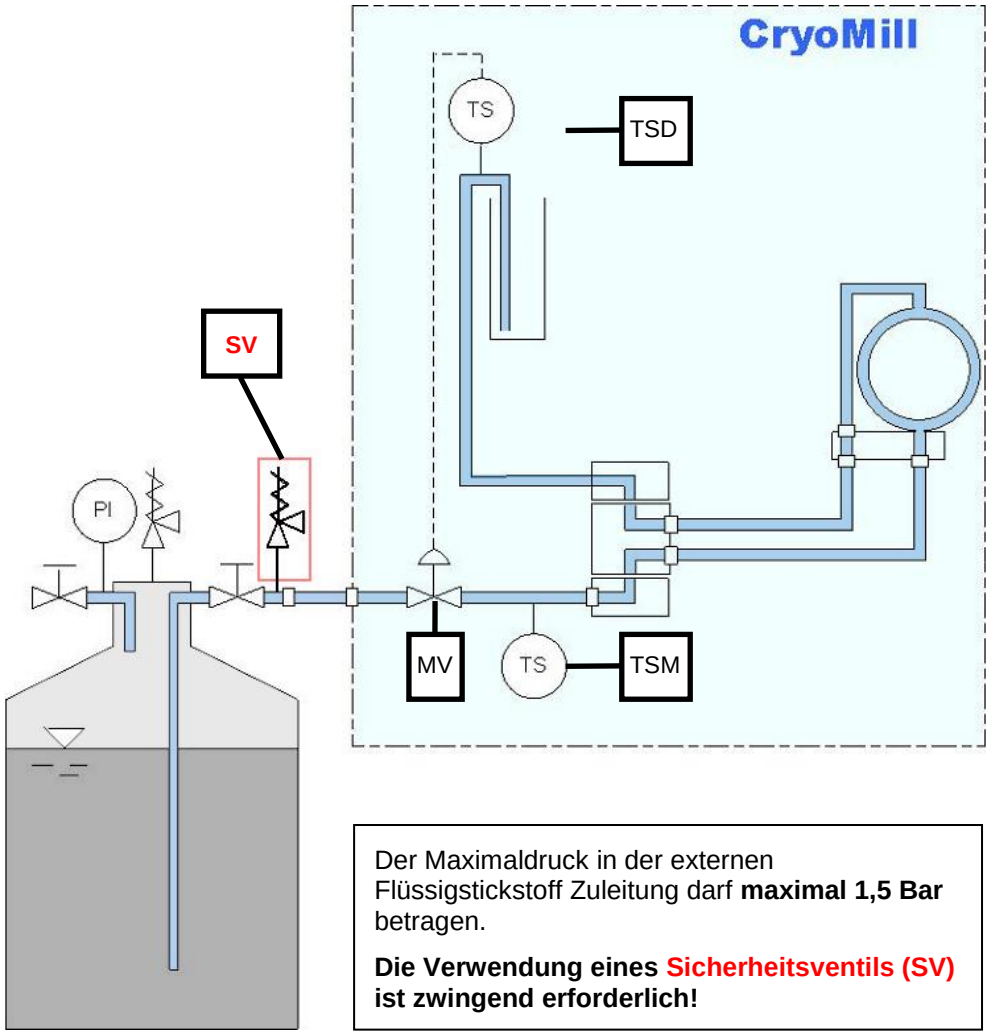

Abb. 16: Schematische Darstellung des Kühlsystems

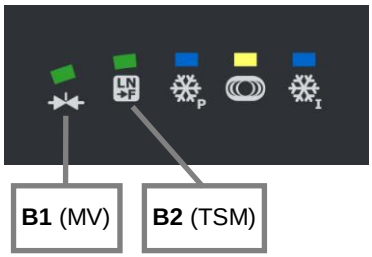

Abb. 17: LED Anzeigen

Der Temperatursensor (**TSD**) im Dewer-Gefäß steuert das Magnetventil (**MV**). Die LED (**B1**) leuchtet auf, wenn das Magnetventil (**MV**) geöffnet ist.

Der Temperatursensor (**TSM**), der dem Magnetventil nachgeschaltet ist, registriert, ob Flüssigstickstoff in die CryoMill fließt. Die LED (**B2**) leuchtet auf, wenn Flüssigstickstoff in das Kühlsystem strömt.

⚠ VORSICHT

Das Gerät darf im tiefkalten Zustand nicht bewegt werden und es dürfen keine zusätzlichen Kräfte am Kühlmittelanschluss (**N**) einwirken. Der Schlauch der Kühlmittelzuleitung darf nicht bewegt werden so lange sich das Gerät im tiefkalten Zustand befindet.

VORSICHT

Verletzungsgefahr und Gefahr von Erfrierungen
Platzen des Zuleitungs-Schlauches.

– Je nach Betriebszustandes des Gerätes kann flüssiger Stickstoff in der Zuleitung eingeschlossen sein. Bei einer Erwärmung kann dies zum platzen des Zuleitungs-Schlauches führen.

• **Der Maximaldruck in der Flüssigstickstoff Zuleitung darf maximal 1,5 bar betragen. Die Verwendung eines Sicherheitsventils ist zwingend erforderlich!**

Der Anschluss für den Flüssigstickstoff (LN2) ist ein G 1/4 Zoll Gewindeanschluss .

Der Arbeitsdruck in der Flüssigstickstoff-Zuleitung sollte mindestens 0,5 bar betragen. Je geringer der Druck der Flüssigstickstoff Zuleitung ist, desto länger dauert die Vorkühlzeit. Bei 0,5 bar Zuleitungsdruck und bei Raumtemperatur des Systems benötigt die Vorkühlzeit ca.10 Minuten. Je nach Anwendung können Sie mit 10 Litern Flüssigstickstoff bis zu 4 Vermahlungen durchführen.

Während der gesamten Kühldauer schlägt sich die Luftfeuchtigkeit des Raumes an allen gekühlten Teilen als Eisschicht nieder.

Nach der Kühlung tropft dieses Kondenswasser in den Auffangfilter und verdunstet.

VORSICHT

Verletzungsgefahr und Gefahr von Erfrierungen
Unkontrollierter Flüssigstickstoff Austritt

– Im Falle eines unkontrollierten Flüssigstickstoff Austrittes besteht eine Verletzungsgefahr.

• **Stoppen Sie unverzüglich die Flüssigstickstoff-Zuleitung!**

HINWEIS

Je nach Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit und Nutzungsdauer können eventuell kleine Mengen Wasser aus dem Auffangfilter tropfen.

5.7 Kühlmittelzufluss entfernen

Bevor sie die Flüssigstickstoff Zuleitung entfernen muss aus Sicherheitsgründen eine Druckentlastung durchgeführt werden.

• Drücken Sie 2 Sekunden lang die Tasten Vorkühlung (**B10**) und START (**B13**) gleichzeitig.

Solange Sie die Tasten gedrückt halten beliebt das Magnetventil geöffnet.

5.8 Kaltluft-Austritt

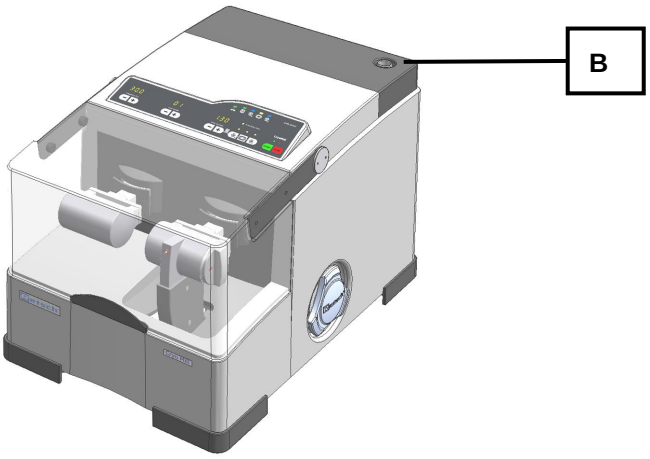

Abb. 18: Austrittsöffnung für gasförmigen Stickstoff (**B**)

VORSICHT

Verletzungsgefahr von Augen und Haut
Austrittsöffnung für gasförmigen Stickstoff

– Flüssigstickstoff besitzt eine Temperatur von –196 °C und kann bei Haut- oder Augenkontakt verbrennungsähnliche Verletzungen verursachen oder Erfrierungen hervorrufen.

• **Halten Sie kein Körperteil über die Austrittsöffnung für gasförmigen Stickstoff (B).**

5.9 Erläuterung zu den Mahlzyklen

Sie können die CryoMill zum Zerkleinern mit Kühlen oder zum Zerkleinern ohne Kühlen einsetzen.

5.9.1 Zerkleinern ohne Kühlung

- Schalten Sie die CryoMill am Hauptschalter ein.
- Setzen Sie die Vorkühlzeit auf den Wert null (B9)+(B10).
- Stellen Sie die gewünschte Mahldauer ein (B9)+(B11).
- Drücken Sie die Taste START.

Die LED START und die LED REMAINING TIME leuchten auf. Die Restmahldauer und die eingestellte Frequenz werden angezeigt. Im Display B9 wird der Wert 01 angezeigt.

5.9.2 Zerkleinern mit Kühlung

Beim Zerkleinern mit Kühlen lassen sich die folgenden Programmpunkte einstellen.

– Vorkühlzeit (Vkz)
– Mahldauer (Mz)
– Zwischenkühlzeit (Zkz)
– cryo cycles (Anzahl der Kühl- /Mahlzyklen)
– frequency 1/s (Mahlfrequenz)

Ein einzelner Mahlzyklus besteht aus der Vorkühlzeit und der eingestellten Mahldauer. Die Zwischenkühlzeit entfällt bei einem einzelnen Mahlzyklus.

Vkz + Mz = gesamte Mahldauer

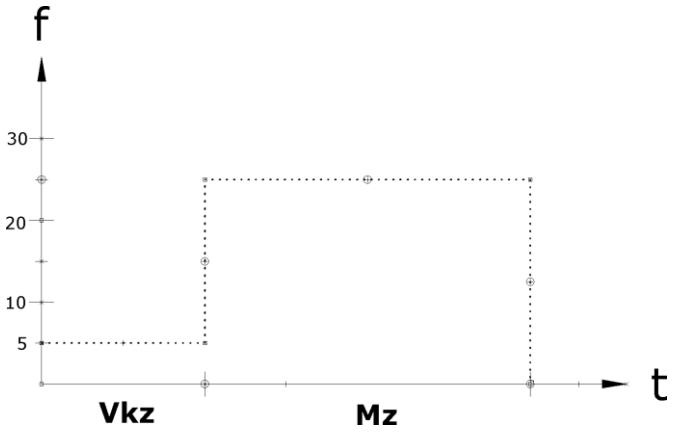

Abb. 19: Ablauf eines einzelnen Mahlzyklus

Mehreren Mahlzyklen bestehen aus der Vorkühlzeit, der eingestellten Mahldauer und der Zwischenkühlzeit.

Anzahl der cryo cycles: n

Vkz + (n-1) (Mz + Zkz) + Mz = gesamte Mahldauer

Vorkühlzeit + *[(*Anzahl der eingestellten cryo cycles*)* - *1]* x *(*Mahldauer + Zwischenkühlzeit*)* + Mahldauer = *gesamt Mahldauer*

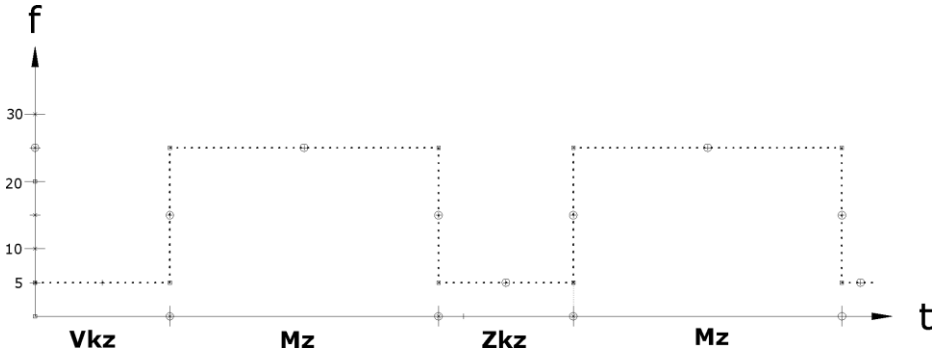

Abb. 20: Ablauf von zwei Mahlzyklen

5.10 Mahlfrequenz einstellen

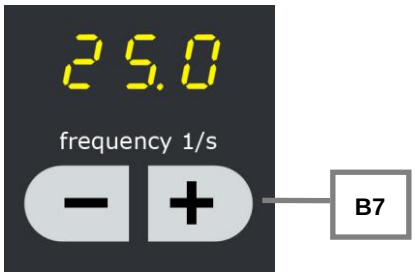

Abb. 21: frequency 1/s

- Schalten Sie die CryoMill am Hauptschalter ein.

Die Mahlfrequenz lässt sich nur einstellen, wenn die Taste (B11) zur Einstellung der Mahlparameter gedrückt wurde und die LED (B11) leuchtet.

- Drücken Sie die Taste (B11).
- Drücken Sie zur Einstellung der Mahlfrequenz die entsprechenden Tasten (B7)

Der wählbare Frequenzbereich liegt bei 3 bis 25 Hz.

- + ein kurzes Drücken von erhöht die Frequenz.
- - ein kurzes Drücken von verringert die Frequenz.

Bei längerem Drücken läuft die Anzeige schneller.

Die Frequenz der Vorkühlung und Zwischenkühlung ist unveränderlich auf 5 Hz eingestellt. Während der Einstellung der Vorkühl- oder Zwischenkühlzeit lässt sich die Frequenz nicht verstellen.

5.11 Mahl-Zyklen einstellen

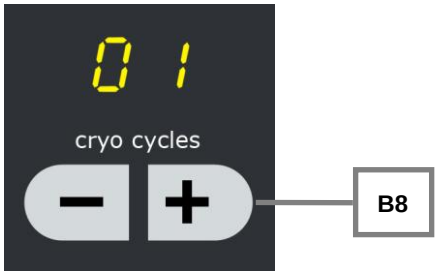

Abb. 22: Einstellen des Mahlzyklus

- Schalten Sie die CryoMill am Hauptschalter ein.

Nach dem Einschalten werden die zuletzt benutzten Mahlparameter angezeigt und können benutzt werden.

- Drücken Sie zur Einstellung der Mahlzyklen die entsprechenden Tasten (B8).

Sie können 1 bis 9 Mahlzyklen einstellen.

- + ein kurzes Drücken erhöht die Anzahl.
- - ein kurzes Drücken verringert die Anzahl.

Bei längerem Drücken läuft die Anzeige schneller.

5.12 Vorkühlzeit einstellen

HINWEIS

Während des Vorkühlens und des Zwischenkühlens läuft die Maschine mit einer Frequenz von 5 Hz.

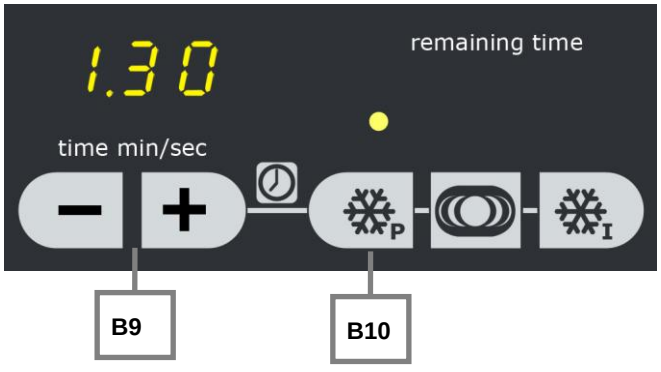

Abb. 23: Einstellen der Vorkühlzeit

- Schalten Sie die CryoMill am Hauptschalter ein.

Nach dem Einschalten werden die zuletzt benutzten Mahlparameter angezeigt und können benutzt werden.

- Drücken Sie zur Einstellung der Vorkühlzeit die Taste (B10).

Die LED Vorkühlzeit leuchtet auf.

Sie können zwischen drei Vorkühl-Varianten wählen:

5.12.1 Vorkühlen mit bestimmbarer Vorkühlzeit

- Benutzen Sie die Tasten (B9) zum Einstellen der Zwischenkühlzeit.
- + ein kurzes Drücken erhöht die Dauer.
- - ein kurzes Drücken verringert die Dauer.

Bei längerem Drücken läuft die Anzeige schneller.

5.12.2 Automatisches Vorkühlen

Beim automatischen Vorkühlen startet die Vermahlung sobald das gesamte System herunter gekühlt worden ist. Dies wird durch einen Füllstandssensor im Dewargefäß kontrolliert.

- Stellen Sie die Vorkühlzeit auf --- .
- Benutzen Sie die Tasten (B9) zum Einstellen der Zwischenkühlzeit.
- + ein kurzes Drücken erhöht die Dauer.
- - ein kurzes Drücken verringert die Dauer.

Bei längerem Drücken läuft die Anzeige schneller.

5.13 Mahldauer einstellen

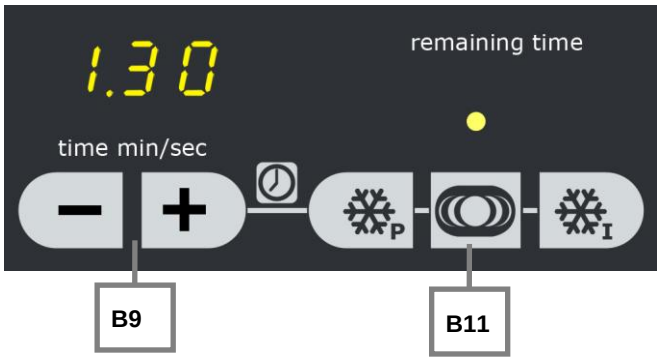

Abb. 24: Einstellen der Mahldauer

- Schalten Sie die CryoMill am Hauptschalter ein.

Nach dem Einschalten werden die zuletzt benutzten Mahlparameter angezeigt und können benutzt werden.

- Drücken Sie zur Einstellung der Mahldauer die Taste (B11).

Die LED Mahldauer leuchtet auf.

- Benutzen Sie die Tasten (B9) zum Einstellen der Mahldauer.

- \+ ein kurzes Drücken erhöht die Dauer.
- \- ein kurzes Drücken verringert die Dauer.

Bei längerem Drücken läuft die Anzeige schneller.

5.14 Dauer der Zwischenkühlung einstellen

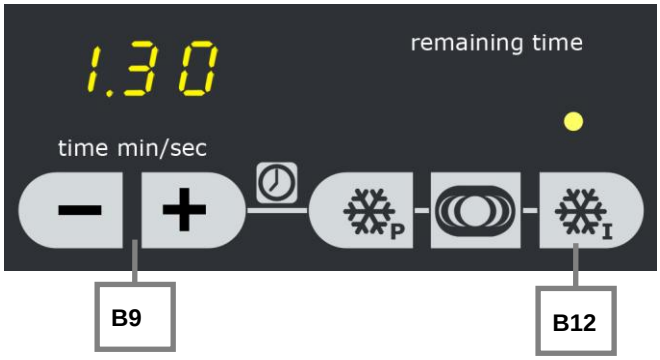

Abb. 25: Einstellen der Zwischenkühlung

- Schalten Sie die CryoMill am Hauptschalter ein.

Nach dem Einschalten werden die zuletzt benutzten Mahlparameter angezeigt und können benutzt werden.

- Drücken Sie zur Einstellung der Zwischenkühlzeit die Taste (B12).

Die LED Zwischenkühlzeit leuchtet auf.

- Benutzen Sie die Tasten (B9) zum Einstellen der Zwischenkühlzeit.
- \+ ein kurzes Drücken von erhöht die Dauer.
- \- ein kurzes Drücken von verringert die Dauer.

Bei längerem Drücken läuft die Anzeige schneller.

5.15 Mahlvorgang starten

VORSICHT

Verbrennungsähnliche Verletzungen oder Erfrierungen
Austritt von flüssigem Stickstoff

– Flüssigstickstoff besitzt eine Temperatur von –196 °C und kann bei Haut- oder Augenkontakt verbrennungsähnliche Verletzungen verursachen oder Erfrierungen hervorrufen.

- **Schalten Sie die Maschine nie ohne fest verschlossenen Kühlmantel ein.**

HINWEIS

Der Mahlvorgang kann nur gestartet werden, wenn die Haube geschlossen ist.

Abb. 26: Mahlvorgang starten

- Drücken Sie die Taste START um den Mahlvorgang zu starten.

Die LED Start (grün) leuchtet auf. Gleichzeitig öffnet sich das Magnetventil und flüssiger Stickstoff kann in das Kühlsystem strömen.

5.16 Mahlvorgang stoppen

Abb. 27: Mahlvorgang beenden

- Drücken Sie die Taste STOP um den Mahlvorgang zu beenden.

Die LED Stop (rot) leuchtet auf. Gleichzeitig schließt sich das Magnetventil.

Falls während des Betriebes die Flüssigstickstoff-Zufuhr unterbrochen wurde, wird dies durch einen Blinken der LED remaing time (B6) am Ende der Mahldauer angezeigt.

Ein einmaliges Drücken unterbricht den Mahlvorgang, um z.B. das Mahlgut zu beurteilen. Die verbleibende Mahldauer bleibt in der Anzeige sichtbar.

Durch erneutes Drücken der Start-Taste läuft die Mühle weiter bis die Mahldauer vollständig abgelaufen ist.

Zweifaches Drücken der Stop-Taste bricht den Mahlvorgang ab. Die Maschine befindet sich nun im Stand-by-Modus.

Durch Drücken der Start-Taste wird die Anzeige wieder aktiviert und die Mahldauer wird auf den letzten Startwert zurückgesetzt.

Während des Mahlvorganges kann die Dauer verändert werden. Der Mahlvorgang wird nach Ablauf der Mahldauer automatisch beendet. Die Anzeige wird auf den zuletzt gestarteten Wert zurückgesetzt.

5.17 Betriebsstunden-Anzeige

Abb. 28: Anzeige der Betriebsstunden

- Drücken Sie die Taste STOP, um das Gerät in den Stand-by-Modus zu schalten.

Die LED Stop (rot) leuchtet.

- Drücken Sie die Tasten frequency 1/s - und cryo cycles + gleichzeitig.

Verteilt über die drei Displayfenster wird die gesamte Laufzeit in Stunden angezeigt. Der maximale darstellbare Wert beträgt 999999 Stunden. An den ersten beiden Stellen werden die Buchstaben bS angezeigt.

Beispiele:

bS0 00 012 = 12 Stunden Betriebszeit

bS1 23 456 = 123456 Stunden Betriebszeit

- Drücken Sie die Taste STOP zum Verlassen der Betriebsstunden-Anzeige .

5.18 Betriebssoftware-Anzeige

Abb. 29: Anzeige der Betriebssoftware

- Drücken Sie die Taste STOP, um das Gerät in den Stand-by-Modus zu schalten.

Die LED Stop (rot) leuchtet.

- Drücken Sie die Tasten frequency 1/s + und cryo cycles + gleichzeitig.

Verteilt über das mittlere und das rechte Displayfenster wird die aktuelle Version der Betriebssoftware angezeigt. An der ersten Stelle wird der Buchstabe <S> angezeigt.

Beispiele:

S 1.23 = Version 1.23 der Betriebssoftware

S 2.34 = Version 2.34 der Betriebssoftware

- Drücken Sie die Taste STOP zum Verlassen der Anzeige der Betriebssoftware.

5.19 Austausch der Gerätesicherungen

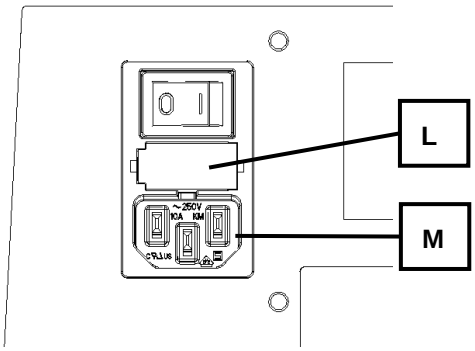

Abb. 30: Austausch der Gerätesicherungen

Es werden für die CryoMill folgende Glassicherungen benötigt:
2 Stück MT 3,15 A

- Ziehen Sie den Netzstecker aus der Gerätesteckdose (**M**).
- Drücken Sie die seitliche Arretierung ein. Der Sicherungshalter (**L**) ist damit entriegelt und kann herausgezogen werden.
- Tauschen Sie die Sicherungen aus.
- Schieben Sie den Sicherungshalter (**L**) bis er einrastet ein .

6 Arbeitsweise

6.1 Allgemeines

Die CryoMill ist ein hochmodernes, leistungsfähiges Produkt der Retsch GmbH.

Aufgrund einer großen Auswahl an Zubehör ist die CryoMill ein Gerät mit vielen Einsatzmöglichkeiten in Laboren der Industrie und Forschung.

Sie wird vorwiegend im chemischen und pharmazeutischen Bereich, in der Mineralogie und Biologie etc. eingesetzt.

VORSICHT

Explosions- oder Brandgefahr
Veränderliche Probeneigenschaften

– Beachten Sie, dass sich die Eigenschaften und damit auch die Gefährlichkeit Ihrer Probe während des Mahlvorganges verändern können.

• **Vermahlen Sie in diesem Gerät keine Stoffe bei denen eine Explosions- oder Brandgefahr besteht.**

VORSICHT

Gefahr von Personenschäden
Gefährlichkeit der Probe

– Treffen Sie in Abhängigkeit von der Gefährlichkeit Ihrer Probe die notwendigen Maßnahmen, damit eine Gefahr für Personen ausgeschlossen ist.

• **Beachten Sie die Sicherheitsrichtlinien und Datenblätter Ihrer Probe.**

6.2 Der Mahlvorgang

• Setzen Sie, wie im Kapitel "Mahlbecher einsetzen" beschrieben, Ihren mit Mahlgut und Mahlkugel/n befüllten Mahlbecher in die Mahlbecherhalterung ein.

• Schließen Sie die Haube.

• Stellen Sie die Mahlparameter ein.

• Öffnen Sie Ihre externe Flüssigstickstoff - Zuleitung.

• Starten Sie das Gerät.

Öffnen Sie die Haube nicht während des Mahlvorganges.

Die Mahlbecher werden über die eingebaute Bremse sofort zum Stillstand gebracht, der Mahlvorgang kann jedoch nicht mehr mit der Restlaufzeit fortgesetzt werden.

Das Gerät muss neu gestartet werden. Hierfür stehen dann wieder die Ausgangsparameter zur Verfügung.

Eine Vermahlung ohne Kühlung ist möglich. Dabei werden die Vor- und Zwischenkühlzeiten auf Null gesetzt.

6.3 Mahlgutmengen und Aufgabe-Korngrößen

			Empfohlene Kugelfüllung (Stück)					
Mahlbecher Nenn-Volumen	**Probenmenge**	**Max. Aufgabe-Korngröße**	Ø7 mm	Ø10 mm	Ø12 mm	Ø15 mm	Ø20 mm	Ø25 mm
5.0 ml	0.5 - 2.0 ml	2 mm	1 oder 2	-	-	-	-	-
25.0 ml	4.0 – 10.0 ml	6 mm	-	5 oder 6	2 bis 4	1 oder 2	-	-
35.0 ml	6.0 - 15.0 ml	6 mm	-	6 bis 9	4 bis 6	2 oder 3	1	-
50.0 ml	8.0 - 20.0 ml	8 mm	-	12 bis 14	6 bis 8	3 oder 4	1	1

6.4 Arbeitsweise

Mittels Flüssigstickstoff (LN2) wird der Mahlbecher und dessen Inhalt soweit abgekühlt, bis es möglich wird weiche Materialien wie z.B. Gummi zu zerkleinern.

Bis zum Erreichen der optimalen Zerkleinerungstemperatur ist eine Vorkühlung notwendig. Dabei läuft der Antrieb mit einer niedrigen Frequenz (5Hz), um ein Einfrieren der beweglichen Geräteteile zu verhindern. Beim Vorkühlen wird der Lüfter eingeschaltet und bläst die vom Motor erwärmte Luft vorne durch die Öffnungen der Schwingarme in den Mahlraum. Diese warme Luft verhindert das Herunterkühlen der Schwingarmlagerung. Daher ist es auch notwendig, dass nach dem Abschalten der Zerkleinerung der Lüfter noch einige Zeit nachläuft.

In den Vorversuchen wurde eine durchschnittliche Vorkühlzeit von ca. 10 bis 15 Minuten ermittelt. Die Zerkleinerungszeit lag bei ca. 4 – 5 Minuten.

Beim Erreichen der optimalen Temperatur wird das Ventil abgeschaltet. Ab diesem Zeitpunkt kann mit der Zerkleinerung begonnen werden und das Ventil wird je nach Temperatur ein- und ausgeschaltet .

Eine Zerkleinerung kann auch ohne Kühlung erfolgen, dabei ist die Vor- und Zwischenkühlzeiten auf NULL gesetzt.

Eine Manuelle Kühlung wird durch Drücken der Tastenkombination (B10) und (START B13) gestartet. Das Ventil bleibt so lange geöffnet, wie die Tasten gedrückt bleiben.

7 Sicherheitsfunktionen und Fehleranzeige

7.1 Fehlermeldungen

F01	Übertemperatur Motor	Es erscheint die Fehlermeldung F01. Das Zurücksetzen der Fehlermeldung erfolgt durch Drücken der Stop Taste.
F02	Nulldrehzahl an der Exzenterwelle	Der Drehzahlsensor meldet keine Signale.
F03	Überdrehzahl	Es liegt eine Drehzahl >1500 rpm vor. Überwachung der Motorbremse
F04	Haube ist geöffnet	Der Magnetschalter meldet eine geöffnete Haube.
F05	Kontaktüberwachung	Die Fehlermeldung wird angezeigt wenn die Tasten Start, Stop, SET, Zeit +, Zeit –, Frequenz + und - länger als 10 sec. gedrückt bleiben. Bei Zeit und Frequenz kommt die Fehlermeldung erst nach Erreichen der maximal Werte.
F06	Magnetschalterüberwachung Haube	Service erforderlich.
F07	Drahtbruchüberwachung Magnetschalter Haube	Service erforderlich.
F08	Überwachung PT100 LN2 Eingang	Service erforderlich.
F09	Überwachung Temperatursensor im Auffanggefäß für den Flüssigstickstoff (PT100 Dewar)	
F32	Leckage-Überwachung / Kein LN2 während der Kühlung ⚠ **VORSICHT** **Handventil am Dewar sofort schließen!** Undichtigkeit innerhalb der Maschine oder Unterbrechung der Flüssigstickstoff Zuleitung (Vorratsbehälter leer oder Handventil geschlossen)	Das Gerät wird gestoppt, ein Dauerwarnton wird ausgegeben und es erscheint die Fehlermeldung F32.
F33	Magnetventil-Überwachung ⚠ **VORSICHT** **Handventil am Dewar sofort schließen!** Magnetventil schließt nicht. Fremdkörper (Eis oder Verschmutzung) im Inneren des Magnetventiles.	Das Ventil wird mehrfach Ein/Aus geschaltet, um den Fremdkörper zu entfernen bzw. das Ventil frei zu klopfen. • Drücken Sie die STOP Taste. • Drücken Sie die START Taste um die Vermahlung fortzuführen. Sollte die Vereisung nach dem zweiten Versuch des Freiklopfens nicht beseitigt sein wird die Maschine mit F11 abgeschaltet und ein Warnton ist zu hören. • Schalten Sie das Gerät aus. Nach dem Abschalten des Gerätes mit F33 muss in jedem Fall geprüft werden warum abgeschaltet wurde. Ein Widerstart ist nur erlaubt wenn das Kühlsystem komplett abgetrocknet ist.
F34	Es fließt kein Flüssigstickstoff	Das Gerät wird nach 15 Minuten mit dieser Fehlermeldung abgeschaltet.

Falls während des Betriebes die Flüssigstickstoff-Zufuhr unterbrochen wurde, wird dies durch einen Blinken der LED remaing time (B6) am Ende der Mahldauer angezeigt.

Alle anderen Fehlermeldungen haben zur Folge, dass die Maschine abgeschaltet wird. Die Fehlermeldung wird im Display Zeit angezeigt, die rote Stop LED leuchtet, alle anderen Displays sind aus.

8 Reinigung, Verschleiß und Wartung

8.1 Reinigung

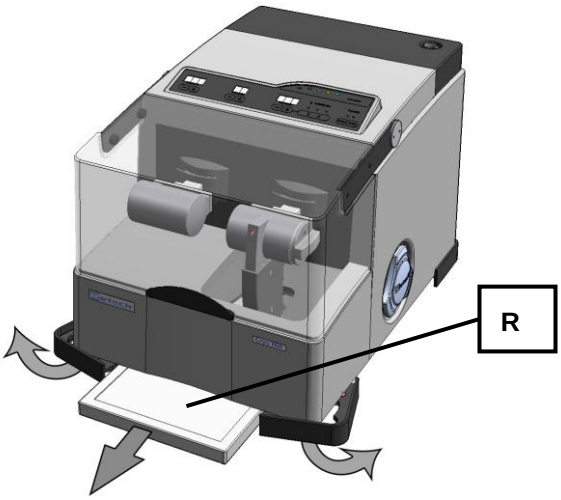

Abb. 31: Auffangfilter für Kondenswasser herausziehen

Je nach den Umgebungsbedingungen, dem Nutzungsgrad und der allgemeinen Luftfeuchtigkeit muss der Auffangfilter für Kondenswasser regelmäßig gereinigt werden.

- Klappen Sie die beiden vorderen Schutzkappen zur Seite.
- Ziehen Sie den Auffangfilter für Kondenswasser (**R**) heraus .
- Reinigen Sie den Auffangfilter für Kondenswasser mit etwas handelsüblichem Spülmittel unter fließendem Wasser.
- Lassen Sie den Auffangfilter trocknen und setzen Sie ihn anschließend wieder in das Gerät ein.

8.2 Verschleiß

Mahlwerkzeuge können, abhängig von der Häufigkeit des Mahlbetriebs und vom Mahlgut, verschleißen. Die Mahlbecher und die Kugeln sollten regelmäßig auf Verschleiß geprüft werden und gegebenenfalls ersetzt werden.

8.3 Verschleißteile

VORSICHT

Personenschaden
Unsachgemäße Reparaturen

– Diese Bedienungsanleitung beinhaltet keine Reparaturanleitung.

- **Zu Ihrer eigenen Sicherheit dürfen Reparaturen nur von der Retsch GmbH oder einer autorisierten Vertretung (Service-Technikern) durchgeführt werden.**

8.4 Wartung

Mahlwerkzeuge können, abhängig von der Häufigkeit des Mahlbetriebs und vom Mahlgut, verschleißen. Die Mahlbecher und Kugel(n) sollte regelmäßig auf Verschleiß geprüft werden und gegebenenfalls ersetzt werden.

8.5 Prüfungen

Die Funktion des Haubenschalters muss regelmäßig überprüft werden.

- Gerät mit Schalter (**K**) einschalten.
- Mahlbetrieb starten mit Start-Taste (**B13** - **Start**).
- Haube anheben.

Bei einem Öffnungsspalt von wenigen cm schaltet sich die Maschine ab und in der Anzeige erscheint F04.

- F04 löschen mit Stopp-Taste (**B13** - **Stop**).

Wenn diese Abschaltung nicht erfolgt, muss die CryoMill umgehend durch den Retsch-Service geprüft werden.

9 Zubehör

Stück	Art. Nr.	Benennung	DIN /Material	Gewicht
1	01.462.0284	Mahlbecher 50ml	Rostfreier Stahl	0,76kg
1	01.462.0288	Mahlbecher 35ml	Rostfreier Stahl	0,74kg
1	01.462.0289	Mahlbecher 25ml	Rostfreier Stahl	0,64kg
1	01.462.0290	Mahlbecher 5ml (zur Verwendung mit Adapter 02.706.0272)	Rostfreier Stahl	0,065kg
1	02.480.0001	Autofill mit LN2 Behälter, 10 Liter		10kg
1	02.706.0272	Adapter zur Nutzung von 2 oder 4 Mahlbechern, 5 ml aus rostfreiem Stahl (01.462.0290)	Rostfreier Stahl	0,48kg
1	05.368.0029	Mahlkugel 5mm ø	Gehärteter Stahl	
1	05.368.0030	Mahlkugel 7mm ø	Gehärteter Stahl	
1	05.368.0031	Mahlkugel 9mm ø	Gehärteter Stahl	
1	05.368.0032	Mahlkugel 12mm ø	Gehärteter Stahl	
1	05.368.0033	Mahlkugel 20 ø	Gehärteter Stahl	
1	05.368.0034	Mahlkugel 5mm ø	Rostfreier Stahl	
1	05.368.0035	Mahlkugel 7mm ø	Rostfreier Stahl	
1	05.368.0036	Mahlkugel 9mm ø	Rostfreier Stahl	
1	05.368.0037	Mahlkugel 12mm ø	Rostfreier Stahl	
1	05.368.0062	Mahlkugel 20mm ø	Rostfreier Stahl	
1	05.368.0105	Mahlkugel 25mm ø	Rostfreier Stahl	

10 Sicherheits- und Arbeitsschutzhinweise

VORSICHT

Verletzungsgefahr von Augen und Haut
Erfrierungen durch Flüssigstickstoff

– Flüssigstickstoff besitzt eine Temperatur von –196 °C und kann bei Haut- oder Augenkontakt verbrennungsähnliche Verletzungen verursachen oder Erfrierungen hervorrufen.

• **Verwenden Sie beim Umgang mit Flüssigstickstoff grundsätzlich immer eine Schutzbrille und tragen Sie Schutzhandschuhe.**

VORSICHT

Verwendung von flüssigem Stickstoff

– Die Retsch GmbH schließt jegliche Haftungsansprüche, die bei der Verwendung von flüssigem Stickstoff entstehen könnten, aus.

• **Beachten Sie die Sicherheitsregeln des Kühlflüssigkeitslieferanten.**

10.1 Allgemeines

Im diesem Kapitel sind die allgemeinen Arbeitsschutz - Richtlinien beim Umgang mit Flüssigstickstoff zusammengefasst.

VORSICHT

Umgang mit Flüssigstickstoff
Generelle Gefahrensituationen

– Folgende Gefahrensituationen können beim Umgang mit Flüssigstickstoff auftreten: Sauerstoffmangelsituationen, kryogene Verbrennungen, Explosionsgefahr, Sauerstoffanreicherung

• **Alle Anwender müssen über die Gefahren beim arbeiten mit flüssigem Stickstoff aufgeklärt sein um gefahrlos arbeiten zu können.**

10.2 Sicherheitshinweise beim Umgang mit flüssigem Stickstoff

10.3 Sauerstoffmangel

Die Zusammensetzung der Luft in ihren Hauptbestandteilen ist nach Volumen:

– Sauerstoff O2 21 %

– Stickstoff N2 78 %

– Argon Ar 1 %

Die in der Atmosphäre enthaltenen Gase sind nicht giftig, jedoch hat die Änderung der Konzentration (insbesondere Veränderungen der Sauerstoffkonzentration) Auswirkungen auf Lebens- und Verbrennungsvorgänge. Es ist daher unabdingbar, dass eingeatmete Luft ausreichend Sauerstoff enthält (> 19 %).

Der Mensch kann Veränderungen der Luftzusammensetzung nicht innerhalb der eigentlich notwendigen Zeit erfassen, da die Bestandteile farb- und geruchlos sind.

10.3.1 Gefahren

Erstickungsgefahr besteht infolge der normalen Verdampfung des flüssigen Stickstoffs, der dabei den Sauerstoff in der Luft verdrängt. Eine Sauerstoffunterversorgung ist gefährlich und kann Tod durch Ersticken verursachen. Die Reaktion des Organismus auf Sauerstoffunterversorgung ist je nach Person sehr unterschiedlich. Es ist nicht möglich, genaue und allgemein gültige Angaben zu Symptomen von Sauerstoffmangel zu machen.

Beispiel: unter Normalbedingungen (20° C; 1013 mbar) verdampft 1 l Flüssigstickstoff zu 680 l Stickstoffgas.

10.3.2 Ursachen

Sauerstoffmangel kann unter anderem bei folgenden Arbeiten oder Bedingungen auftreten:

– Stickstoff als Flüssigkeit oder Gas

– natürliche Verdampfung von Flüssigstickstoff

– Umfüllen von Flüssigstickstoff

– Leckagen an Behältern für flüssigen oder gasförmigen Stickstoff

– Defekt in der Luftzufuhr oder -absaugung

– Umkippen des Behälters

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.3.3 Empfehlungen

Um der Gefahr einer Sauerstoffunterversorgung vorzubeugen, sind folgende Maßnahmen unbedingt einzuhalten.

Das Gefäß:

- muss unbedingt in senkrechter Stellung gehalten werden.
- muss mit einem geeigneten Isolierdeckel versehen sein.

- ist vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen und darf nicht in der Nähe von Wärmequellen aufgestellt werden.
- darf in gefülltem zustand nicht in Fahrzeugen transportiert werden.
- ist vor Schlägen, Stößen und raschen Bewegungen zu schützen.
- Belüften Sie alle Aufstellungsräume ständig und angemessen.
- Tragen Sie ein persönliche Schutzausrüstung (geeignete Handschuhe, Schutzbrillen oder Gesichtsschutz und Sicherheitsschuhe).
- Kontrollieren sie laufend den Sauerstoffgehalt des Raumes.
- Tragen Sie immer ein Sauerstoffmessgeräte bei sich.
- Es darf nur geschultes Personal mit Flüssigstickstoff arbeiten.

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.3.4 Allgemeines Verhalten im Falle eines Unfalles

Im Falle eines Unfalles durch Sauerstoffmangel müssen die folgenden Regeln beachtet werden.

- Sichern Sie das Umfeld zur Vermeidung von Folgeunfällen.
- Handeln Sie rasch.
- Die Retter müssen Maßnahmen zum Selbstschutz ergreifen (Atemschutzgerät).
- Bringen Sie die Verletzten aus dem Gefahrenbereich.
- Beachten Sie die betriebsinternen Anweisungen für Notfälle.
- Belüften Sie die betroffenen Räumlichkeiten ausreichend.
- Ergründen Sie die Unfallursache.

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.4 Kryogene Verbrennungen

Flüssiger Stickstoff ist sehr kalt (-196° C).

Gefäßoberflächen, die mit flüssigem Stickstoff in Berührung waren (insbesondere beim Befüllvorgang), können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen hervorrufen.

10.4.1 Gefahren

Kryogene Flüssigkeiten können:

– am menschlichen Körper Verbrennungen hervorrufen
– bestimme Werkstoffe (Metall und Plastik), die nicht besonders für tiefe Temperaturen geeignet sind, brüchig machen
– je nach Luftfeuchtigkeit starke Nebelbildung erzeugen

10.4.2 Ursachen

Es gibt zwei Arten kryogener Verbrennungen:

10.4.2.1 Verbrennungen durch Spritzer

Bei der Handhabung von Proben, sowie allgemein bei jedem Umgang mit Flüssigstickstoff, muss man sich unbedingt vor Spritzern schützen. Sie können

kryogene Verbrennungen mit schweren Folgeschäden hervorrufen, insbesondere an Augen und Gesicht.

10.4.2.2 Verbrennungen durch Kontakt

Kontakt der Haut mit kaltem Material ruft Erfrierungen oder kryogene Verbrennungen hervor.

Die Innenseiten der Gefäße oder das Lagergut (Proben) darf niemals berührt oder mit bloßer Hand angefasst werden.

10.4.3 Empfehlungen

Um der Verbrennungsgefahr vorzubeugen, sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- kryogene Flüssigkeiten niemals mir der Haut in Kontakt bringen
- niemals die kalten, nicht isolierten oder vereisten Wände eines Behälters anfassen
- persönliche Schutzausrüstung tragen (geeignete Handschuhe, Schutzbrillen oder Gesichtsschutz und Sicherheitsschuhe)
- das Gefäß unbedingt senkrecht halten
- zum Umfüllen geeignetes Material (z.B. Metallwellschlauch oder PTFE-Schlauch) verwenden
- Personal schulen

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.4.4 Allgemeine Verhaltensregeln nach Spritzern von flüssigem Stickstoff

10.4.4.1 In die Augen

- Auge 15 min lang mir sehr viel Wasser ausspülen
- die betriebsinternen Anweisungen für Notfälle beachten
- Arzt hinzuziehen

10.4.4.2 Auf der Haut

- nicht reiben,
- wenn möglich Kleidung abnehmen oder lockern.
- die betroffenen Partien langsam und fortschreitend erwärmen.
- nichts auf die verbrannte Stelle bringen
- die betriebsinternen Anweisungen für Notfälle beachten
- Arzt hinzuziehen

Beide Listen sind nicht vollständig.

10.5 Explosionsgefahr

10.5.1 Gefahren

Das Verdampfen von flüssigem Stickstoff kann zu Überdruck im Gefäß führen.

10.5.2 Ursachen

Druckerhöhung im Behälter kann zurückzuführen sein auf:

– unsachgemäßer Aufbau (Verwendung eines fest verschließbaren Deckels)
– Vereisen des Halses und des Isolierdeckels

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.5.3 Empfehlungen

Zur Vermeidung der Explosionsgefahr:

- immer geeigneten Isolierdeckel verwenden (auf Abgasöffnung achten)
- Füllstände einhalten, um Eisbildung am Isolierdeckel zu vermeiden
- Gefäß in trockenen und überdachten Räumen aufstellen
- Luftfeuchtigkeit im Aufstellraum überwachen
- Gefäß regelmäßig auf Ansammlung von Kondenswasser prüfen
- Gefäß regelmäßig auf Oberflächenverletzungen oder Materialbeschädigungen prüfen

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.5.4 Allgemeines Verhalten im Falle eines Unfalles

Im Falle eines Unfalles durch Sauerstoffmangel müssen die folgenden Regeln beachtet werden.

- Sichern Sie das Umfeld zur Vermeidung von Folgeunfällen.
- Handeln Sie rasch.
- Die Retter müssen Maßnahmen zum Selbstschutz ergreifen (Atemschutzgerät).
- Bringen Sie die Verletzten aus dem Gefahrenbereich.
- Beachten Sie die betriebsinternen Anweisungen für Notfälle.
- Belüften Sie die betroffenen Räumlichkeiten ausreichend.
- Ergründen Sie die Unfallursache.

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.6 Sauerstoffanreicherung

10.6.1 Gefahren

Sauerstoffanreicherung kann die Explosions- und Brandgefahr erhöhen.

10.6.2 Ursachen

Sauerstoff kann durch den Einsatz von flüssigem Stickstoff aus der Luft auskondensieren und ebenfalls verflüssigt werden, da der Siedepunkt von Sauerstoff (ca. -183° C) über dem des Stickstoffes (-196° C) liegt.

10.6.3 Empfehlungen

Folgende Punkte sind bei evtl. Sauerstoffanreicherung zu vermeiden:

- nicht rauchen
- leicht entzündliche Materialien nach Möglichkeit vom Gefäß fernhalten
- alle Brandherde entfernen (offenes Feuer und Licht, Funkenbildner, Streichhölzer, Feuerzeuge usw.)

- Aufstellungsräume ständig und angemessen belüften
- Boden regelmäßig reinigen
- Personal schulen
- Persönliche Schutzausrüstung tragen
- Sauerstoffgehalt laufend kontrollieren
- immer Sauerstoffmessgerät bei sich tragen

Diese Liste ist nicht vollständig.

10.7 Umgebung des Gerätes

10.7.1 Räumlichkeiten

Der Raum, in dem sich das Gerät befindet, muss:

- den Betrieb ohne Gefahr für die Mitarbeiter erlauben.
- über ein ständig laufendes und angemessen Belüftungssystem verfügen
- einen ebenen und nicht porösen Boden haben, der auch die Last des Gefäßes tragen kann
- für jedermann ersichtlich über Sicherheitsdatenblätter vom Flüssigstickstoff verfügen
- den Zutritt Unbefugter verhindern
- das sichere Befüllen des Gefäßes erlauben
- die Zugänglichkeit des Gefäßes für Inspektion, Reinigung und Instandhaltung ermöglichen

Diese Liste ist nicht vollständig.

11 Entsorgung

Beachten Sie im Falle einer Entsorgung die jeweiligen gesetzlichen Vorschriften.

Information zur Entsorgung von elektrischen und elektronischen Geräten in der Europäischen Gemeinschaft.

Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft wird für elektrisch betriebene Geräte die Entsorgung durch nationale Regelungen vorgegeben, die auf der EU-Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) basieren.

Danach dürfen alle nach dem 13.08.2005 gelieferten Geräte im Business-to-Business-Bereich, in den dieses Produkt eingeordnet ist, nicht mehr mit dem kommunalen oder Hausmüll entsorgt werden. Um dies zu dokumentieren sind sie mit folgendem Kennzeichen ausgestattet:

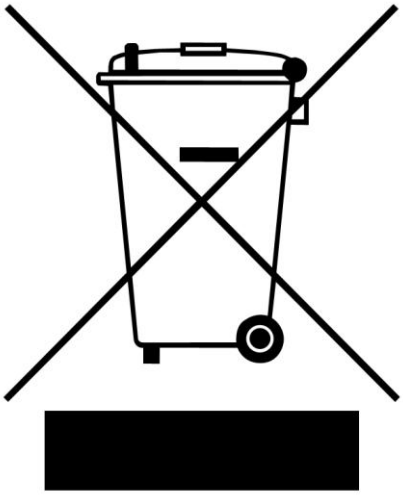

Abb. 32: Entsorgungskennzeichen

Da die Entsorgungsvorschriften innerhalb der EU von Land zu Land unterschiedlich sein können, bitten wir Sie im Bedarfsfall Ihren Lieferanten anzusprechen. In Deutschland gilt diese Kennzeichnungspflicht ab dem 23.03.2006. Ab diesem Termin hat der Hersteller für alle ab dem 13.08.2005 gelieferten

In Deutschland gilt diese Kennzeichnungspflicht ab dem 23.03.2006. Ab diesem Termin hat der Hersteller für alle ab dem 13.08.2005 gelieferten Geräte eine angemessene Möglichkeit der Rücknahme anzubieten. Für alle vor dem 13.08.2005 gelieferten Geräte ist der Letztverwender für die ordnungsgemäße Entsorgung zuständig.

12 Index – Verzeichnis

3

3,15 A....38

5

5ml Mahlbecher einsetzen....26
5ml Mahlbecher Position....26

A

Ablauf eines einzelnen Mahlzyklus....32
Ablauf von zwei Mahlzyklen....32
Abmessungen und Gewicht....13
Adapter für 4/2 x 2 ml Eppendorf Reaktionsgefäße einsetzen....27
Adapter für 4/2 x 5ml Mahlbecher einsetzen....26
Allgemeine Verhaltensregeln nach Spritzern von flüssigem Stickstoff....48
Allgemeines....39, 45
Allgemeines Verhalten im Falle eines Unfalles .47, 49
Änderungen....6
Ansichten der Bedienelemente und der Anzeige19
Anzeige der Betriebsstunden....37
Arbeitsplatzbezogener Emissionswert....12
Arbeitsweise....39
Arbeitsweise....40
Auffangfilter für Kondenswasser....16, 43
Auffangfilter für Kondenswasser heraus ziehen.43
Auffangfilter für Kondenswasser herausziehen..16
Aufstellen des Gerätes....15
Aufstellungshöhe....15
Ausgangsparameter....39
Austausch der Gerätesicherungen....38
Austrittsöffnung für gasförmigen Stickstoff....31
Automatisches Vorkühlen....34

B

Bedienelemente und Anzeigen....21
Bedienung des Gerätes....18
Bedingungen für den Aufstellort....14
Bestätigungsformular für den Betreiber....11
Betriebssoftware....37
Betriebssoftware-Anzeige....37
Betriebsstundenanzeige....37
Betriebsstunden-Anzeige....36
Blinken der LED remaing time....36, 42
Breite....13
bS....37

C

cryo cycles....31
CryoMill Spezial Mahlbecher einsetzen und entnehmen....23

D

Dampf-Fahne....15
Dauer der Zwischenkühlung einstellen....35
Der Mahlvorgang....39
Druckentlastung....30

E

Einsatz der Maschine bei bestimmungsgemäßer Verwendung....18
Einstellen der Vorkühlzeit....33
Einstellen des Mahlzyklus....33
einzelner Mahlzyklus....31
Eisschicht....30
Elektrischer Anschluss....16
Emissionen....12
Empfehlungen....46, 48, 49
Endfeinheiten....18
Entnehmen des Mahlbechers....25
Entsorgung....51
Entsorgungskennzeichen....51
Eppendorf Reaktionsgefäß....27
Erforderliche Standfläche....13
Erklärungen zu den Sicherheitswarnungen....7
Erläuterungen zu den Mahlzyklen....31
Explosionsgefahr....48
externe Absicherung....17

F

F01....41
F02....41
F03....41
F04....41
F05....41
F06....41
F07....41
F08....41
F09....41
F32....41
F33....41
F34....41
Fehlermeldungen....41
Fehlermeldungen....42
Flüssigstickstoff-Zufuhr unterbrochen....36, 42
frequency 1/s....31
Frequenzbereich....33
Füllgrad....18
Funktion des Haubenschalters....44

G

G 1/4 Zoll....30
Gefahren....46, 47, 48, 49
Generelle Sicherheitshinweise....8
Geräuschkennwerte....12
gesamte Laufzeit....37

Gewicht 13
Gewindeanschluss 30
Glassicherungen 38

H

Haube 39
Hinweise zur Bedienungsanleitung 6
Höhe 13

K

Kaltluft-Austritt 31
Kondenswasser 30
Kryogene Verbrennungen 47
Kühlmantel 24
Kühlmantel Abdichtung einsetzten 25, 26
Kühlmittelzufluss anschließen 28
Kühlmittelzufluss entfernen 30

L

Labormühle 12
L_{pAeq} 12
Luftfeuchtigkeit 14
L_{WA} 12

M

Mahlbecher einsetzen 23, 24
Mahlbecher sichern 24
Mahlbecher Sicherung 24
Mahlbecheradapter einsetzen 27
Mahlbechersicherung lösen 24
Mahlbechervolumina 18
Mahldauer 34
Mahldauer 31
Mahldauer einstellen 34
Mahlfrequenz 32
Mahlfrequenz einstellen 32
Mahlgutmengen und Aufgabe-Korngrößen 40
Mahlvorgang beenden 36
Mahlvorgang starten 35, 36
Mahlvorgang stoppen 36
Mahlzyklen 33
Mahl-Zyklen einstellen 33
Maschinentyp-Bezeichnung 18
Materialien 18
Maximale relative Feuchte 15
mittlere oder geringe Personenschäden 7
MT 3,15 A 38

N

Nennleistung 13

O

Öffnungshilfe verwenden 25
Öffnungsspalt 44
optimale Mahlbecherfüllung 18

P

Prüfungen 44

R

Räumlichkeiten 50
Reaktionsgefäße einsetzen 27
Reinigen 43
Reinigung 43
Reinigung, Verschleiß und Wartung 43
Reparaturen 10
Restlaufzeit 39
Rückansicht 19
Rückgewinnung der Proben 18

S

S 37
Sauerstoffanreicherung 49
Sauerstoffmangel 46
Schalleistungspegel 12
Schematische Darstellung des Kühlsystems 29
Schutzart 13
Schutzeinrichtungen 12
schwere Personenschäden 7
Service-Adresse 10
Sicherheits- und Arbeitsschutzhinweise 45
Sicherheitsfunktionen und Fehleranzeige 41
Sicherheitshinweise 7
Sicherheitshinweise beim Umgang mit flüssigem Stickstoff 46
Sicherungshalter 38
spezial Mahlbecher 18

T

Technische Daten 12
Temperaturschwankungen und Kondenswasser 14
Tiefe 13
Transport 14
Transportsicherung entfernen 15
Typenschild 16

U

Übersichtstabelle der Geräteteile 20
Umgebung des Gerätes 50
Umgebungstemperatur 14
Urheberrecht 6
Ursachen 46, 47, 48, 49

V

Verbindungskabel 16
Verpackung 14
Verpackung, Transport und Aufstellung 14
verschleiß 43, 44
Verschleiß 43
Verschleißteile 43
Version der Betriebssoftware 37
voluminöse Materialien 18
Vorderansicht 19
Vorkühlen mit bestimmbarer Vorkühlzeit 34
Vorkühlzeit 34
Vorkühlzeit 31
Vorkühlzeit einstellen 33
Vorschriften des Aufstellungsortes 17

W

Wartung 44

Z

Zerkleinern mit Kühlung.....31
Zerkleinern ohne Kühlung.....31
Zielgruppe.....18
Zielgruppe 8
Zubehör..... 44
Zuleitungsdruck..... 30
Zwischenkühlzeit..... 35
Zwischenkühlzeit..... 31